



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA

Documento nº1. Memoria Descriptiva.

Autor/es

Jesús Hoyos Yeguas

Director/es

Pedro Ibañez Carabantes

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad de Zaragoza
Febrero de 2015

ÍNDICE

A) Memoria Descriptiva.

1. OBJETO DEL PROYECTO.....	5
2. PETICIONARIO.....	5
3. GENERALIDADES.	5
4. NORMATIVA APLICABLE.....	6
5. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL SEGÚN REBT.	6
6. RECEPTORES Y SUS CARACTERÍSTICAS: FUERZA MOTRIZ.....	7
7. RECEPTORES Y SUS CARACTERÍSTICAS: ALUMBRADO.	8
8. POTENCIA TOTAL INSTALADA.	14
9. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE O CONTRATADA.....	18
10. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	18
10.1. CONDUCTORES.	18
10.2. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.	19
10.3. SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.	19
10.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.....	19
10.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.	20
10.6. CONEXIONES.	20
10.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.	20
10.7.1. <i>Prescripciones Generales.</i>	20
10.7.2. <i>Conductores aislados bajo tubos protectores.</i>	21
10.7.3. <i>Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.</i>	23
10.7.4. <i>Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.</i>	23
10.7.5. <i>Conductores aislados bajo canales protectoras.</i>	24
11. ACOMETIDA Y CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN.....	25
11.1. ACOMETIDA.	25
11.2. CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN (C.G.P.).....	26
12. LÍNEA REPARTIDORA Y C.G.D.	26
12.1. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.....	26
12.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.	27
13. DESCRIPCIONES DE CIRCUITOS Y LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN.	29
13.1. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (C.G.D.).	30
13.2. CUADRO SECUNDARIO VIVIENDA DEL CONSERJE.	30
13.3. CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA Y SEMISÓTANO SUMINISTRO NORMAL.	31
13.4. CUADRO SECUNDARIO PLANTA PRIMERA SUMINISTRO NORMAL.	34
13.5. CUADRO SECUNDARIO PLANTA SEGUNDA SUMINISTRO NORMAL.	35
13.6. CUADRO SECUNDARIO GIMNASIO SUMINISTRO NORMAL.....	37
13.7. CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA Y SEMISÓTANO SUMINISTRO SOCORRO.	38
13.7. CUADRO SECUNDARIO PLANTA PRIMERA SUMINISTRO SOCORRO.	39
13.8. CUADRO SECUNDARIO PLANTA SEGUNDA SUMINISTRO SOCORRO.	40
13.8. CUADRO SECUNDARIO GIMNASIO SUMINISTRO SOCORRO.....	41

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

13.8. CUADRO SECUNDARIO ASCENSOR.....	41
14. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	42
14.1. ALUMBRADO DE SEGURIDAD.....	42
14.2. ALUMBRADO DE REEMPLAZAMIENTO.....	43
14.3. LUGARES EN QUE DEBERÁ INSTALARSE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	43
14.4. PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	44
15. TOMA DE TIERRA.	45
16. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.	50
17. CONCLUSIÓN.....	50

B) Cálculos Justificativos de la Instalación Eléctrica.

1. FORMULARIO EMPLEADO	52
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.	55
3. RESUMEN DE RESULTADOS.....	155

C) Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	165
1.1. INTRODUCCIÓN.....	165
1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	165
1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.	169
1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	170
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.	171
2.1. INTRODUCCIÓN.....	171
2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.	171
3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	175
3.1. INTRODUCCIÓN.....	175
3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	175
4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	176
4.1. INTRODUCCIÓN.....	176
4.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	176
5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.	181
5.1. INTRODUCCIÓN.....	181
5.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	182
5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	193
6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	193
6.1. INTRODUCCIÓN.....	193
6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	193

D) Anexo de Iluminación.

1. DATOS ILUMINACIÓN EXTERIOR.....	196
2. DATOS ILUMINACIÓN AULA INFANTIL.....	201
3. DATOS ILUMINACIÓN SALA DE USOS MÚLTIPLES.....	205
4. DATOS ILUMINACIÓN GIMNASIO.....	209

1. Objeto del proyecto.

El objeto del presente proyecto corresponde al diseño de una instalación eléctrica en Baja Tensión de un centro de enseñanza de acuerdo a las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

2. Peticionario.

Se redacta el presente proyecto de INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA, a petición de la ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, con domicilio social en c/ María de Luna, nº 3, de ZARAGOZA, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de ZARAGOZA y del Excmo. Ayuntamiento de ZARAGOZA.

3. Generalidades.

Datos de la instalación:

- La instalación está ubicada en un edificio con tres plantas más un sótano, con la disposición de aulas, despachos, comedor y servicios definidos en los planos adjuntos. Además de esta también definimos la instalación de una vivienda para el conserje y la instalación de un gimnasio con todos los servicios definidos en los planos adjuntos. Dimensiones de áreas en hoja adjunta.
- La documentación distingue planos de cada planta del edificio principal, gimnasio, vivienda del conserje y del recinto general, de cada una de estas partes se distingue un plano de la disposición de mobiliario y un segundo plano de alumbrado y tomas de corriente.
- El recinto también dispone de un ascensor, un grupo de Presión para servicio de agua (AF), un suministro para sistemas de climatización, un suministro de calderas, un suministro de sistema de incendios, un suministro de Telecomunicaciones.
- Tensión: La alimentación a dicha instalación, la realiza la compañía eléctrica por medio de una línea trifásica con neutro de 400/230 V. Todas las líneas de distribución partirán del
- Cuadro General de Distribución, ubicado en conserjería.
- Acometida: Subterránea enterrada bajo tubo, con una longitud estimada de 55 metros de la instalación.
- Iluminación: La iluminación se realizará en el edificio principal por medio de pantallas de fluorescentes, tal y como están indicadas en el plano adjunto, con algunas excepciones, que incluirán las lámparas indicadas en el plano. En el gimnasio se pondrán campanas debido a la altura más elevada.
- Nivel medio de iluminación en aulas, comedor, despachos y gimnasio: 350 lux.
- Nivel medio de iluminación de alumbrado de emergencias, según Reglamento.
- Potencia y denominación de los receptores:
 1. Se distribuirán a lo largo de la instalación los puntos de iluminación, para conseguir un nivel de iluminación uniforme y adecuada. (Se incluye una distribución aproximada en los planos de alumbrado).

2. Se distribuirá en la vivienda de conserje, gimnasio, aulas, despachos, aseos, etc. tomas de corriente monofásicas de 16 A, con el fin de conseguir una uniformidad y adecuado uso de ellas.
3. Se distribuirá alumbrado de emergencia a lo largo de la instalación del edificio principal y del gimnasio, de forma adecuada para conseguir facilitar la evacuación, con los valores mínimos que establece el REBT.
4. Se ubicará un cuadro de distribución general, C.G.D., desde el que partirán las líneas correspondientes de alimentación a los receptores de la instalación.
5. Se dispondrán de cuadros secundarios, C.S., para dar servicio a cada uno de las zonas determinadas. Definidos en los planos adjuntos.

4. Normativa aplicable.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre).
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

5. Clasificación del local según REBT.

La clasificación de la instalación se establece de acuerdo al REBT, en la ITC-28, donde se definen las instalaciones en Locales de Pública Concurrencia.

Nuestro local entra en la clasificación de locales de reunión, trabajo y usos sanitarios ya que es un centro de enseñanza por lo tanto se clasificará como local de pública concurrencia si su ocupación es mayor de 50 personas.

Deberán disponer de suministro de socorro los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

La ocupación prevista de los locales se calculará como 1 persona por cada 0,8 m² de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios.

Para el centro de enseñanza que estamos analizando podremos tener como máximo 25 personas en cada aula, por lo tanto en los días de mayor ocupación tendremos unas 450 personas.

En conclusión determinamos que nuestro local entraría en la categoría de pública concurrencia por tener una ocupación superior a 50 personas, y cumplirá las exigencias de suministro de socorro, al tener también una ocupación superior a 300 personas.

6. Receptores y sus características: Fuerza motriz.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,5 kW a 5 kW	3
De 5 kW a 15 kW	2
Más de 15 kW	1,5

En referencia a los receptores de fuerza en cuanto a maquinaria dispondremos de los siguientes elementos detallados en la siguiente tabla:

Máquina	Tensión asignada (V)	Canalización	Factor de Potencia	Potencia (W)
Horno Cocina	230	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	2025
Lavadora	230	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	1707
Lavavajillas	230	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	1707
Aire Acondicionado	230	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	5750
Domótica	230	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	2300
Climatización	400	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	60000
Grupo Presión	400	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	1104
Calderas	400	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	15000
Grupo incendios	400	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	11040
Telecomunicaciones	400	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	5750
Termo eléctrico (8)	230	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	12000
Secamanos (12)	230	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	18000
Ascensor	400	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	18500

Tabla nº1. Receptores máquinas.

Respecto a las tomas de corriente, serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todas ellas irán instaladas en el interior de cajas empotradas en los parámetros, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora. En caso de tener dos tomas juntas, ambas irán alojadas en la misma caja, dimensionada adecuadamente para evitar falsos contactos.

A continuación se muestra una tabla donde se especifican sus características principales:

Toma de corriente	Tensión asignada	Canalización	Factor de Potencia	Potencia a instalar (W)
TC 10/16 A	230	Unipolares PVC, 450/750 V	1	3680
TC 25 A	230	Unipolares PVC, 450/750 V	0,8	2025

Tabla nº2 Receptores Tomas de Corriente.

7. Receptores y sus características: Alumbrado.

Para el cálculo de los niveles de iluminación, se tomarán como referencia los valores de la siguiente tabla:

Tareas y clases del local	Iluminación media en servicio en lux		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Zonas generales del local			
Zonas de circulación	50	100	150
Aseos	100	150	200
Centro docente			
Aulas y despachos	300	350	450
Gimnasio	300	350	450

Tabla nº 3. Iluminancias recomendadas según la actividad y el tipo de local

El nivel medio de iluminación de alumbrado de emergencia se determina según reglamento.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia las siguientes zonas de pública concurrencia:

- a) En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
 - b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
 - c) En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
 - d) En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
 - e) En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
 - f) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
 - g) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
 - h) En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
 - i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
 - j) Cerca (1) de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
 - k) Cerca (1) de cada cambio de nivel.
 - l) Cerca (1) de cada puesto de primeros auxilios.
 - m) Cerca (1) de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
 - n) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.
- (1) Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

En la instalación eléctrica que nos ocupa disponemos de las luminarias especificadas a continuación:

Alumbrado interior:

- a) Alumbrado zona de pasillos y escaleras del edificio principal:

- Alumbrado zona de pasillos y escaleras de la planta baja del edificio:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 11 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

También habrá 14 pantallas empotrables de 1x36 W con un tubo fluorescente de 36 W, la potencia del sistema es de 36 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

- Alumbrado zona de pasillos y escaleras de la planta primera del edificio:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 7 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

También habrá 14 pantallas empotrables de 1x36 W con un tubo fluorescente de 36 W, la potencia del sistema es de 36 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

- Alumbrado zona de pasillos y escaleras de la planta segunda del edificio:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 6 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

También habrá 8 pantallas empotrables de 1x36 W con un tubo fluorescente de 36 W, la potencia del sistema es de 36 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

- b) Alumbrado semisótano del edificio principal:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 6 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

Se dispone también de dos puntos de luz simple de 100 W, lámpara incandescente, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

- c) Alumbrado zona de aulas, comedor, despachos, etc. del edificio principal:

- Alumbrado zona de aulas, comedor, despachos, etc. de la planta baja del edificio:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 86 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

Se dispone también de dos puntos de luz simple uno para el almacén del comedor y otro para el cuarto de limpieza de 100 W, lámpara incandescente, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

- Alumbrado zona de aulas, comedor, despachos, etc. de la planta primera del edificio:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 108 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del

sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

- Alumbrado zona de aulas, comedor, despachos, etc. de la planta segunda del edificio:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 63 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

d) Alumbrado de aseos del edificio principal:

- Alumbrado zona de los aseos de la planta baja del edificio:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 4 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

Se dispone también de un punto de luz simple para el aseo de minusválidos de 100 W, lámpara incandescente, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

- Alumbrado zona de los aseos de la planta primera del edificio:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 8 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

Se dispone también de dos puntos de luz simple uno para el aseo de minusválidos y otro para el aseo vestuario del profesor de 100 W, lámpara incandescente, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

- Alumbrado zona de los aseos de la planta segunda del edificio:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 10 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

e) Alumbrado de emergencia del edificio principal:

El alumbrado de emergencia estará compuesto por equipos autónomos de emergencia con señalización permanente de 9 W, lámparas incandescentes, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia 1, línea de 450/750 V-PVC.

La instalación se realizará para una posible evacuación del edificio y para alumbrar los cuadros eléctricos. Estará formada por 31 equipos autónomos de emergencia en la planta baja,

28 equipos autónomos de emergencia en la planta primera, 21 equipos autónomos de emergencia en la planta segunda y 10 equipos autónomos de emergencia en el semisótano.

f) Alumbrado de señalización del edificio principal:

El alumbrado de señalización estará compuesto por equipos autónomos de emergencia con señalización permanente de 25 W, lámparas incandescentes, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia 1, línea de 450/750 V-PVC.

La instalación se realizará para una posible evacuación del edificio. Estará formada por 9 equipos autónomos de señalización en la planta baja, 5 equipos autónomos de señalización en la planta primera y 5 equipos autónomos de señalización en la planta segunda.

g) Alumbrado de gimnasio:

- Alumbrado zona de los vestuarios alumnos, profesor y almacén del gimnasio:

El alumbrado de esta zona estará compuesto por 9 pantallas empotrables de 2x36 W con dos tubos fluorescentes de 36 W, la potencia del sistema es de 72 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

Se dispone también de 7 puntos de luz simple de 100 W, lámpara incandescente, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

- Alumbrado de emergencia del gimnasio:

El alumbrado de emergencia estará compuesto por equipos autónomos de emergencia con señalización permanente de 9 W, lámparas incandescentes, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia 1, línea de 450/750 V-PVC.

La instalación se realizará para una posible evacuación del edificio y para alumbrar los cuadros eléctricos. Estará formada por 13 equipos autónomos de emergencia.

- Alumbrado de la sala de gimnasia:

El alumbrado de la sala de gimnasia estará compuesto por 24 luminarias, modelo campana de 100 W cada una, la tensión de alimentación es de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

h) Alumbrado de la casa del conserje:

El alumbrado de la casa del conserje estará compuesto por 8 puntos de luz simple interior de 60 W, lámpara incandescente, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

Se dispone también de 2 puntos de luz simple exterior de 60 W, lámpara incandescente, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

Alumbrado exterior:

a) Alumbrado zona exterior:

El alumbrado exterior estará compuesto por 13 luminarias, modelo farola de 250 W, lámpara incandescente, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia 1, línea de 450/750 V-PVC.

También habrá 12 puntos de luz estancos adosables en una de las fachadas del edificio principal de 100 W, lámpara incandescente, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia 1, línea de 450/750 V-PVC.

Además se tendrán 18 pantallas estancas adosables en los pasillos exteriores de 2x18 W con dos tubos fluorescentes de 18 W, la potencia del sistema es de 36 W, la tensión de alimentación de 230 V, factor de potencia de 1, línea de 450/750 V-PVC.

8. Potencia total instalada.

1) Potencia cuadro distribución general:

1. CUADRO SECUNDARIO CASA CONSERJE: 20471.9 W.
2. CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA Y SEMISOTANO SUMINISTRO NORMAL: 45429 W.
3. CUADRO SECUNDARIO PLANTA 1ª SUMINISTRO NORMAL: 39440 W.
4. CUADRO SECUNDARIO PLANTA 2ª SUMINISTRO NORMAL: 34032 W.
5. CUADRO SECUNDARIO GIMNASIO SUMINISTRO NORMAL: 18240 W.
6. Alumbrado pasillos del exterior: 648 W.
7. Alumbrado recreo exterior: 1250 W.
8. Alumbrado aparcamiento exterior: 1000 W.
9. Alumbrado fachada exterior: 1000 W.
10. Climatización: 60000 W.
11. Grupo presión: 1104 W.
12. Calderas: 15000 W.
13. CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA Y SEMISOTANO SUMINISTRO SOCORRO: 5153 W.
14. CUADRO SECUNDARIO PLANTA 1ª SUMINISTRO SOCORRO: 5257 W.
15. CUADRO SECUNDARIO PLANTA 2ª SUMINISTRO SOCORRO: 3338 W.
16. CUADRO SECUNDARIO GIMNASIO SUMINISTRO SOCORRO: 2665 W.
17. CUADRO SECUNDARIO ASCENSOR SUMINISTRO SOCORRO: 19264 W.
18. Grupo incendios: 11040 W.
19. Telecomunicaciones: 5750 W.

2) Potencia cuadro secundario casa conserje:

20. Circuito 1 Alumbrado: 600 W.
21. Circuito 2 TC Gen, Frigo: 2932.5 W.
22. Circuito 3 Cocina, Horno: 2025 W.
23. Circuito 4-1 Lavadora: 1707.2 W.
24. Circuito 4-2 Lavavajillas: 1707.2 W.

- 25. Circuito 5 TC Baño, Cocina: 3450 W.
- 26. Circuito 9 Aire Acondicionado: 5750 W.
- 27. Circuito 11 Domótica: 2300 W.

Total del cuadro secundario de la casa del conserje: 20471.9 W.

3) Potencia cuadro secundario planta baja y semisótano suministro normal:

- 28. Alumbrado espacio común infantil circuito 10: 288 W.
- 29. Alumbrado fachada circuito 1: 800 W.
- 30. Alumbrado comedor circuito 6: 604 W.
- 31. Alumbrado aulas circuito 3: 648 W.
- 32. Alumbrado espacio común infantil circuito 9: 288 W.
- 33. Alumbrado despachos circuito 12: 432 W.
- 34. Alumbrado emergencia despachos circuito 33: 45 W.
- 35. Alumbrado fachada circuito 2: 800 W.
- 36. Alumbrado biblioteca circuito 15: 288 W.
- 37. Alumbrado secretaría conserjería circuito 13: 360 W.
- 38. Alumbrado aulas circuito 4: 648 W.
- 39. Alumbrado comedor circuito 7: 720 W.
- 40. Alumbrado biblioteca circuito 14: 388 W.
- 41. Tomas corriente aulas circuito 20: 3680 W.
- 42. Tomas corriente aulas circuito 21: 3680 W.
- 43. Tomas corriente aulas circuito 22: 3680 W.
- 44. Tomas corriente espacio común infantil y aseos circuito 23: 3680 W.
- 45. Tomas corriente despachos circuito 24: 3680 W.
- 46. Tomas corriente secretaría conserjería circuito 25: 3680 W.
- 47. Tomas corriente biblioteca y aseos circuito 26: 3680 W.
- 48. Tomas corriente termo eléctrico circuito 28: 1500 W.
- 49. Tomas corriente termo eléctrico circuito 30: 1500 W.
- 50. Tomas corriente secamanos circuito 27: 1500 W.
- 51. Tomas corriente secamanos circuito 29: 1500 W.
- 52. Tomas corriente semisótano circuito 3: 3680 W.
- 53. Tomas corriente semisótano circuito 4: 3680 W.

Total del cuadro secundario de la planta baja y semisótano con suministro normal: 45429 W.

4) Potencia cuadro secundario planta primera suministro normal:

- 54. Alumbrado aulas circuito 1: 648 W.
- 55. Alumbrado sala profesores circuito 7: 360 W.
- 56. Alumbrado aulas circuito 4: 648 W.
- 57. Alumbrado pequeños grupos circuito 9: 432 W.
- 58. Alumbrado aulas circuito 2: 648 W.
- 59. Alumbrado aulas circuito 5: 648 W.
- 60. Alumbrado pequeños grupos circuito 11: 432 W.
- 61. Alumbrado uso múltiples circuito 13: 864 W.
- 62. Tomas corriente aulas circuito 18: 3680 W.
- 63. Tomas corriente aulas circuito 19: 3680 W.
- 64. Tomas corriente aulas circuito 20: 3680 W.
- 65. Tomas corriente aulas circuito 21: 3680 W.

- 66. Tomas corriente pequeños grupos y aseos circuito 22: 3680 W.
- 67. Tomas corriente usos múltiples circuito 23: 3680 W.
- 68. Tomas corriente pequeños grupos circuito 24: 3680 W.
- 69. Tomas corriente secamanos circuito 25: 3000 W.
- 70. Tomas corriente secamanos circuito 27: 3000 W.
- 71. Tomas corriente termo eléctrico circuito 26: 1500 W.
- 72. Tomas corriente termo eléctrico circuito 28: 1500 W.

Total del cuadro secundario de la planta primera con suministro normal: 39440 W.

5) Potencia cuadro secundario planta segunda suministro normal:

- 73. Alumbrado aulas circuito 1: 648 W.
- 74. Alumbrado aulas circuito 4: 648 W.
- 75. Alumbrado recursos y APAS circuito 7: 360 W.
- 76. Alumbrado aulas circuito 2: 648 W.
- 77. Alumbrado aulas circuito 5: 648 W.
- 78. Tomas corriente aulas circuito 9: 3680 W.
- 79. Tomas corriente aulas circuito 10: 3680 W.
- 80. Tomas corriente aulas circuito 11: 3680 W.
- 81. Tomas corriente aulas circuito 12: 3680 W.
- 82. Tomas corriente aseos circuito 16: 3680 W.
- 83. Tomas corriente aseos circuito 17: 3680 W.
- 84. Tomas corriente secamanos circuito 18: 3000 W.
- 85. Tomas corriente secamanos circuito 19: 3000 W.
- 86. Tomas corriente termo eléctrico circuito 21: 1500 W.
- 87. Tomas corriente termo eléctrico circuito 20: 1500 W.

Total del cuadro secundario de la planta segunda con suministro normal: 34032 W.

6) Potencia cuadro secundario gimnasio suministro normal:

- 88. Alumbrado gimnasio circuito 8: 1200 W.
- 89. Tomas corriente gimnasio circuito 4: 3680 W.
- 90. Tomas corriente gimnasio circuito 6: 3680 W.
- 91. Tomas corriente secamanos circuito 5: 1500 W.
- 92. Tomas corriente secamanos circuito 7: 1500 W.
- 93. Tomas corriente gimnasio circuito 9: 3680 W.
- 94. Tomas corriente termo eléctrico circuito 11: 1500 W.
- 95. Tomas corriente termo eléctrico circuito 12: 1500 W.

Total del cuadro secundario del gimnasio con suministro normal: 18240 W.

7) Potencia cuadro secundario planta baja y semisótano suministro socorro:

- 96. Alumbrado aulas circuito 5: 648 W.
- 97. Alumbrado emergencia circuito 18: 117 W.
- 98. Alumbrado pasillos y escaleras circuito 31: 612 W.
- 99. Alumbrado semisótano circuito 1: 760 W.
- 100. Alumbrado comedor circuito 8: 504 W.
- 101. Alumbrado emergencia circuito 19: 117 W.

- 102. Alumbrado pasillo y escaleras circuito 32: 684 W.
- 103. Alumbrado semisótano circuito 2: 432 W.
- 104. Alumbrado espacio común infantil circuito 11: 532 W.
- 105. Alumbrado biblioteca circuito 16: 432 W.
- 106. Alumbrado señalización circuito 17: 225 W.
- 107. Alumbrado emergencia semisótano circuito 5: 90 W.

Total del cuadro secundario de la planta baja y semisótano con suministro de socorro: 5153 W.

8) Potencia cuadro secundario planta primera suministro socorro:

- 109. Alumbrado aulas circuito 6: 648 W.
- 110. Alumbrado sala profesores circuito 8: 360 W.
- 111. Alumbrado emergencia circuito 16: 126 W.
- 112. Alumbrado pasillos y escaleras circuito 29: 468 W.
- 113. Alumbrado pequeños grupos circuito 12: 676 W.
- 114. Alumbrado señalización circuito 15: 125 W.
- 115. Alumbrado emergencia circuito 17: 126 W.
- 116. Alumbrado pasillos y escaleras circuito 30: 540 W.
- 117. Alumbrado aulas circuito 3: 648 W.
- 118. Alumbrado pequeños grupos circuito 10: 676 W.
- 119. Alumbrado usos múltiples circuito 14: 864 W.

Total del cuadro secundario de la planta primera con suministro de socorro: 5257 W.

9) Potencia cuadro secundario planta segunda suministro socorro:

- 120. Alumbrado señalización circuito 13: 125 W.
- 121. Alumbrado emergencia circuito 14: 99 W.
- 122. Alumbrado pasillos y escaleras circuito 25: 360 W.
- 123. Alumbrado emergencia circuito 15: 90 W.
- 124. Alumbrado aulas circuito 6: 648 W.
- 125. Alumbrado aseos circuito 23: 360 W.
- 126. Alumbrado pasillos y escaleras circuito 24: 360 W.
- 127. Alumbrado aulas circuito 3: 648 W.
- 128. Alumbrado recursos y APAs circuito 8: 288 W.
- 129. Alumbrado aseos circuito 22: 360 W.

Total del cuadro secundario de la planta segunda con suministro de socorro: 3338 W.

10) Potencia cuadro secundario gimnasio suministro socorro:

- 130. Alumbrado gimnasio circuito 1: 760 W.
- 131. Alumbrado emergencia circuito 3: 117 W.
- 132. Alumbrado gimnasio circuito 2: 588 W.
- 133. Alumbrado gimnasio circuito 9: 1200 W.

Total del cuadro secundario del gimnasio con suministro de socorro: 2665 W.

11) Potencia cuadro secundario ascensor:

- 134. Alumbrado cabina: 116 W.
- 135. Alumbrado hueco: 116 W.
- 136. Alumbrado Cuarto Máquina: 232 W.
- 137. Alumbrado puerta: 300 W.
- 138. Ascensor: 18500 W

Total del cuadro secundario del ascensor: 19264 W.

Potencia total: 290081.91 W.

9. Potencia máxima admisible o contratada.

Balance de potencias:

- Potencia instalada alumbrado: 36816 W.
- Potencia instalada Tomas de Corriente: 98382,5 W.
- Potencia instalada Máquinas: 154883,4 W.
- Potencia total instalada: 290081,91 W.

Utilizamos los siguientes factores de corrección:

- Alumbrado: $F_u = 1$
- Tomas de Corriente: $F_u = 0,3$
- Máquinas: $F_u = 0,7$

Recalculamos la potencia real:

- Potencia real: $36816 \times 1 + 98382,5 \times 0,3 + 154883,4 \times 0,7 = 174749,13$ W.
- Factor correctivo: potencia real / potencia instalada = 0,602
 - o Este factor correctivo o de utilización se utilizara en la L.G.A. y la Derivación Individual de nuestra instalación.

Según la tabla normalizada de potencias a contratar:

- Potencia contratada: $\sqrt{3} \times 400 \times 290 \times 1 = 200917,9$ W.

10. Características generales de la instalación eléctrica.

10.1. Conductores.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

10.2. Identificación de conductores.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

10.3. Subdivisión de las instalaciones.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

10.4. Equilibrado de cargas.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

10.5. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MΩ)</u>
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

10.6. Conexiones.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

10.7. Sistemas de instalación.

10.7.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

10.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al

menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con

la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

10.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

10.7.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente contruidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

10.7.5. Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

11. Acometida y Cuadro General de Protección.

11.1. Acometida.

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.
- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.
- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.
- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:
 - Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
 - Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
 - Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
 - Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
 - Resistencia a la penetración de objetos sólidos: $D > 1$ mm.
 - Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
 - Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

Para nuestro caso según los cálculos realizados tendremos una acometida con Cable de 3x185+1x95 mm² Al, conductores Unipolares Enterrado Bajo Tubo D=180mm. Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol, RZ1-Al(AS).

11.2. Cuadro General de Protección (C.G.P.).

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

En el caso de edificios que alberguen en su interior un centro de transformación para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación, desempeñando la función de caja general de protección.

Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3 m y 4 m. Cuando la acometida sea subterránea se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora.

La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general de protección se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

No se alojarán más de dos cajas generales de protección en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

En nuestro caso tendremos una C.G.P. protegido con fusibles de 400 A.

12. Línea repartidora y C.G.D.

12.1. Línea General de Alimentación.

Es la línea que enlaza la Caja General de Protección con la Centralización de Contadores que alimenta. Está regulada por la ITC-BT-14.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones para distintas centralizaciones de contadores.

Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso, el conductor de protección.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común. Cuando la línea general de alimentación discurra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm² en cobre o 16 mm² en aluminio.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible. La caída de tensión máxima permitida será:

- Para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados: 0,5 por 100.
- Para líneas generales de alimentación destinadas a centralizaciones parciales de contadores: 1 por 100.

En nuestro caso instalaremos un Cuadro de Seccionamiento y protección con Fusibles de 400 A. Una Línea General de Alimentación con Cable de 4x95+TTx50 mm² Cu, conductores Unipolares T.Sup.E.O D=140mm. Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol, RZ1-K(AS). Y una Derivación Individual con Cable de 4x185+TTx95 mm² Cu, conductores Unipolares contacto mutuo Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol, RZ1-K(AS).

12.2. Cuadro General de Distribución.

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario (junto a la puerta de entrada). En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1 m desde el nivel del suelo.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición: Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" R_a " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" I_a " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada). Su valor será de 30 mA.

" U " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario. Cuando la instalación se alimente por, o incluya, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, será necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación (situación controlada).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro, y la tierra de la instalación.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla siguiente, según su categoría.

<u>Tensión nominal de la instalación (V)</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
Sistemas III	/	Sistemas II	Cat. IV /	Cat. III /	Cat. II / Cat. I
230/400		230	6	4	2,5 1,5

Categoría I: Equipos muy sensibles a sobretensiones destinados a conectarse a una instalación fija (equipos electrónicos, etc).

Categoría II: Equipos destinados a conectarse a una instalación fija (electrodomésticos y equipos similares).

Categoría III: Equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija (armarios, embarrados, protecciones, canalizaciones, etc).

Categoría IV: Equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores, aparatos de telemedida, etc).

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla anterior, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones, debido a que la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad), cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección a sobretensiones es adecuada.

13. Descripciones de circuitos y líneas de distribución.

Todos los circuitos independientes estarán protegidos cada uno por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos para protegerlos de

cortocircuitos y sobrecargas, y todos los circuitos llevaran su conductor de protección o tierra. A continuación se indican todos los que hay.

13.1. Cuadro General de Distribución (C.G.D.).

- Agrupación alumbrado exterior: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. pasillos c.1, alumb. recreo c.2, alumb. aparcamiento c.3, alumb. fachada c.4.
 - Alumbrado pasillos c.1: Circuito de sección 4 mm², interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución externa con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumbrado recreo c.2: Circuito de sección 6 mm², interruptor automático de 10 A.
 - Alumbrado aparcamientos c.3: Circuito de sección 6 mm², interruptor automático de 10 A.
 - Alumbrado fachada c.4: Circuito de sección 6 mm², interruptor automático de 10 A.
- Climatización: circuito de sección 70 mm² las tres fases y el neutro, 35 mm² la toma de tierra, con módulo de interruptor automático de 160 A con bloque diferencial de 300 mA. Circuito que alimenta la climatización.
- Grupo de presión: circuito de sección 2,5 mm², interruptor automático de 16 A e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Circuito que alimenta el grupo de presión.
- Calderas: circuito de sección 10 mm², interruptor automático de 40 A e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Circuito que alimenta a las calderas.
- Grupo de incendios: circuito de sección 6 mm², interruptor automático de 25 A e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Circuito que alimenta el grupo de incendios.
- Telecomunicaciones: circuito de sección 2,5 mm², interruptor automático de 16 A e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Circuito que alimenta las telecomunicaciones.

13.2. Cuadro Secundario Vivienda del Conserje.

- Agrupación 1 casa: circuito de sección 4 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de Alumbrado c.1, TC Gen Frigo c.2, Cocina Horno c.3, Lavadora c.4-1, Lavavajillas c.4-2, TC Baño Cocina c.5.
 - Alumbrado c.1: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar los puntos de iluminación. Tipo de toma punto de luz con conductor de protección.
 - TC Gen Frigo c.2: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico. Tipo de toma: 16 A 2p+T.
 - Cocina horno c.3: circuito de sección 6 mm² e interruptor automático de 25 A. Circuito de distribución interna destinado a alimentar la cocina y horno. Tipo de toma: 25 A 2p+T.

- Lavadora c.4-1: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna destinado a alimentar la lavadora. Tipo de toma: 16 A 2p+T.
- Lavavajillas c.4-2: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna destinado a alimentar el lavavajillas. Tipo de toma: 16 A 2p+T.
- TC Baño Cocina c.5: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 20 A. Circuito de distribución interna destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. Tipo de toma: 20 A 2p+T.
- Agrupación casa 2: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de Aire acondicionado c.9, Domótica c.11.
 - Aire acondicionado c.9: circuito de sección 6 mm² e interruptor automático de 32 A. Circuito de distribución interna destinado a la instalación de aire acondicionado.
 - Domótica c.11: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna destinado a la alimentación del sistema de domotización, gestión técnica de la energía y de seguridad.

13.3. Cuadro Secundario Planta Baja y Semisótano Suministro Normal.

- Agrupación Alumbrado PB y S 1: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. esp. inf. c.10, alumb. fachada c.1, alumb. comedor c.6.
 - Alumb. esp. inf. c.10: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. fachada c.1: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. comedor c.6: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes y tipo punto de luz incandescente.
- Agrupación Alumbrado PB y S 2: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.3, alumb. esp. c. inf. c.9, alumb. despachos c.12, alumb. emerg. Desp. c.33.
 - Alumb. aulas c.3: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. esp. c. inf. c.9: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. despachos c.12: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.

- Alumb. emerg. desp. c.33: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
- Agrupación Alumbrado PB y S 3: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. fachada c.2, alumb. biblio. c.15, alumb. sec. con. c.13.
 - Alumb. fachada c.2: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. biblio. c.15: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. sec. con. c.13: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
- Agrupación Alumbrado PB y S 4: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.4, alumb. comedor c.7, alumb. biblio. c.14.
 - Alumb. aulas c.4: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. comedor c.7: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. biblio. c.14: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes y tipo punto de luz incandescente.
- Agrupación PB TC1: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC aulas c.20, TC aulas c.21.
 - TC aulas c.20: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
 - TC aulas c.21: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación PB TC2: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC aulas c.22, TC esp. ase. c.23.
 - TC aulas c.22: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.

- TC esp. aseos c.23: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación PB TC3: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC despachos c.24, TC secr. cons. c.25.
 - TC despachos c.24: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
 - TC secr. cons. c.25: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación PB TC4: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa al circuito de fuerza TC biblio. aseos c.26.
 - TC biblio. aseos c.26: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación PB Termos: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC termo elec. c.28, TC termo elec. c.30.
 - TC termo elec. c.28: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el termo eléctrico de los aseos.
 - TC termo elec. c.30: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el termo eléctrico de los aseos.
- Agrupación PB Secamanos: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC secamanos c.27, TC secamanos c.29.
 - TC secamanos c.27: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el secamanos de los aseos con tipo de toma secamanos.
 - TC secamanos c.29: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el secamanos de los aseos con tipo de toma secamanos.
- Agrupación Semisótano TC5: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC semisótano c.3, TC semisótano c.4.
 - TC semisótano c.3: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
 - TC semisótano c.4: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.

13.4. Cuadro Secundario Planta Primera Suministro Normal.

- Agrupación Alumbrado P1ª 1: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.1, alumb. sala prof. c.7, alumb. aulas c.4, alumb. peq. grupos c.9.
 - Alumb. aulas c.1: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. sala prof. c.7: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. aulas c.4: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. peq. grupos c.9: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
- Agrupación Alumbrado P1ª 2: circuito de sección 4 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.2, alumb. aulas c.5, alumb. peq. grupos c.11, alumb. usos múlt. c.13.
 - Alumb. aulas c.2: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. aulas c.5: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. peq. grupos c.11: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. usos múlt. c.13: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
- Agrupación P1ª TC1: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC aulas c.18, TC aulas c.19.
 - TC aulas c.18: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
 - TC aulas c.19: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación P1ª TC2: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC aulas c.20, TC aulas c.21.

- TC aulas c.20: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- TC aulas c.21: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación P1ª TC3: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC peq. gr. y aseos c.22, TC usos múlt. c.23.
 - TC peq. gr. y aseos c.22: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
 - TC usos múlt. c.23: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación PB TC4: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa al circuito de fuerza TC peq. gr. y aseos c.24.
 - TC peq. gr. y aseos c.24: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación P1ª Secamanos: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC secamanos c.25, TC secamanos c.27.
 - TC secamanos c.25: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el secamanos de los aseos con tipo de toma secamanos.
 - TC secamanos c.27: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el secamanos de los aseos con tipo de toma secamanos.
- Agrupación P1ª Termos: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC termo elec. c.26, TC termo elec. c.28.
 - TC termo elec. c.26: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el termo eléctrico de los aseos.
 - TC termo elec. c.28: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el termo eléctrico de los aseos.

13.5. Cuadro Secundario Planta Segunda Suministro Normal.

- Agrupación Alumbrado P2ª 1: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.1, alumb. aulas c.4, alumb. rec. APAs c.7.

- Alumb. aulas c.1: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
- Alumb. aulas c.4: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
- Alumb. rec. APAs c.7: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
- Agrupación Alumbrado P2^a 2: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.2, alumb. aulas c.5.
 - Alumb. aulas c.2: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. aulas c.5: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
- Agrupación P2^a TC1: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC aulas c.9, TC aulas c.10.
 - TC aulas c.9: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
 - TC aulas c.10: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación P2^a TC2: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC aulas c.11, TC aulas c.12.
 - TC aulas c.11: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
 - TC aulas c.12: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación P2^a TC1: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC aseos c.16, TC aseos c.17.
 - TC aseos c.16: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
 - TC aseos c.17: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.

- Agrupación P2ª Secamanos: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC secamanos c.18, TC secamanos c.19.
 - TC secamanos c.18: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el secamanos de los aseos con tipo de toma secamanos.
 - TC secamanos c.19: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el secamanos de los aseos con tipo de toma secamanos.
- Agrupación P2ª Termos: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC termo elec. c.21, TC termo elec. c.20.
 - TC termo elec. c.21: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el termo eléctrico de los aseos.
 - TC termo elec. c.20: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el termo eléctrico de los aseos.

13.6. Cuadro Secundario Gimnasio Suministro Normal.

- Agrupación Alumbrado Gimnasio 1: circuito de sección 4 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa al circuito de alumbrado alumb. gimnasio c.8.
 - Alumb. gimnasio c.8: circuito de sección 4 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
- Agrupación Gimnasio TC1: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC gimnasio c.4, TC gimnasio c.6.
 - TC gimnasio c.4: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
 - TC gimnasio c.6: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación Gimnasio Secamanos: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC secamanos c.5, TC secamanos c.7.
 - TC secamanos c.5: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el secamanos de los aseos con tipo de toma secamanos.
 - TC secamanos c.7: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el secamanos de los aseos con tipo de toma secamanos.
- Agrupación Gimnasio TC2: circuito de sección 6 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa al circuito de fuerza TC gimnasio c.9.

- TC gimnasio c.9: circuito de sección 6 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a tomas de corriente para uso general de toma tipo 16 A 2p+T.
- Agrupación Gimnasio Termos: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 300 mA. Agrupa a los circuitos de fuerza TC termo elec. c.11, TC termo elec. c.12.
 - TC termo elec. c.11: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el termo eléctrico de los aseos.
 - TC termo elec. c.12: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 16 A. Circuito de distribución interna dirigido a alimentar el termo eléctrico de los aseos.

13.7. Cuadro Secundario Planta Baja y Semisótano Suministro Socorro.

- Agrupación Alumbrado PB y S 5: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.5, alumb. emerg. c.18, alumb. pas. escal. c.31, alumb. semisótano c.1.
 - Alumb. aulas c.5: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. emerg. c.18: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. pas. escal. c.31: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. semisótano c.1: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes y de tipo punto de luz incandescente.
- Agrupación Alumbrado PB y S 6: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. comedor c.8, alumb. emerg. c.19, alumb. pas. escal. c.32, alumb. semisótano c.2.
 - Alumb. comedor c.8: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. emerg. c.19: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. pas. escal. c.32: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. semisótano c.2: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.

- Agrupación Alumbrado PB y S 7: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. esp. com. Inf. c.11, alumb. biblio. c.16, alumb. señalización c.17, alumb. emerg. semis. c.5.
 - Alumb. esp. com. Inf. c.11: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes y tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. biblio. c.16: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. señalización c.17: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. emerg. semis. c.5: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.

13.7. Cuadro Secundario Planta Primera Suministro Socorro.

- Agrupación Alumbrado P1ª 3: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.6, alumb. sala prof. c.8, alumb. emerg. c.16, alumb. pas. esc. c.29.
 - Alumb. aulas c.6: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. sala prof. c.8: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. emerg. c.16: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. pas. esc. c.29: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
- Agrupación Alumbrado P1ª 4: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. peq. gr. c.12, alumb. señalización c.15, alumb. emerg. c.17, alumb. pas. esc. c.30.
 - Alumb. peq. gr. c.12: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes y de tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. señalización c.15: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.

- Alumb. emerg. c.17: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
- Alumb. pas. esc. c.30: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
- Agrupación Alumbrado P1ª 5: circuito de sección 4 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.3, alumb. peq. gr. c.10, alumb. usos múlt. c.14.
 - Alumb. aulas c.3: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. peq. gr. c.10: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes y tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. usos múlt. c.14: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.

13.8. Cuadro Secundario Planta Segunda Suministro Socorro.

- Agrupación Alumbrado P2ª 3: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. señalización c.13, alumb. emerg. c.14, alumb. pas. esc. c.25, alumb. emerg. c.15.
 - Alumb. señalización c.13: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. emerg. c.14: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. pas. esc. c.25: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. emerg. c.15: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
- Agrupación Alumbrado P2ª 4: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.6, alumb. aseos c.23, alumb. pas. esc. c.24.
 - Alumb. aulas c.6: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. aseos c.23: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.

- Alumb. pas. esc. c.24: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
- Agrupación Alumbrado P2ª 5: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. aulas c.3, alumb. rec. APAs c.8, alumb. aseos c.22.
 - Alumb. aulas c.3: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. rec. APAs c.8: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. aseos c.22: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.

13.8. Cuadro Secundario Gimnasio Suministro Socorro.

- Agrupación Alumbrado Gimnasio 2: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. gimnasio c.1, alumb. emerg. c.3.
 - Alumb. gimnasio c.1: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes y de tipo punto de luz incandescente.
 - Alumb. emerg. c.3: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
- Agrupación Alumbrado Gimnasio 3: circuito de sección 4 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. gimnasio c.2, alumb. gimnasio c.9.
 - Alumb. gimnasio c.2: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes y de punto de luz incandescente.
 - Alumb. gimnasio c.9: circuito de sección 2,5 mm² e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.

13.8. Cuadro Secundario Ascensor.

- Agrupación Alumbrado Ascensor: circuito de sección 1,5 mm² e interruptor diferencial de 40 A, 30 mA. Agrupa a los circuitos de alumbrado alumb. cabina, alumb. hueco, alumb. cuarto máquina, alumb. puerta.

- Alumb. cabina: circuito de sección $1,5 \text{ mm}^2$ e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. hueco: circuito de sección $1,5 \text{ mm}^2$ e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. cuarto máquina: circuito de sección $1,5 \text{ mm}^2$ e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo pantallas fluorescentes.
 - Alumb. puerta: circuito de sección $1,5 \text{ mm}^2$ e interruptor automático de 10 A. Circuito de distribución interna con el fin de alimentar puntos de iluminación con toma de tipo punto de luz incandescente.
- Motor Ascensor: circuito de sección 16 mm^2 , interruptor automático de 50 A e interruptor diferencial de 63 A, 300 mA. Circuito de distribución interna con el objeto de alimentar el motor del ascensor con el tipo de toma motor trifásico principal.

14. Alumbrado de Emergencia.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

14.1. Alumbrado de seguridad.

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra

incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de zonas de alto riesgo.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

14.2. Alumbrado de reemplazamiento.

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

14.3. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.

Con alumbrado de seguridad.

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a. en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.

- b. los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c. en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d. en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e. en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f. en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g. en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h. en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i. en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j. a menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k. a menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- l. a menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- m. a menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n. en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran.

Con alumbrado de reemplazamiento.

En las zonas de hospitalización, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

14.4. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Luminaria alimentada por fuente central.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

15. Toma de Tierra.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitudes térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica que de asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Uniones a tierra.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f = 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

Conductores de equipotencialidad.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

Resistencia de las tomas de tierra.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

Tomas de tierras independientes.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d \times R_t$) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

Revisión de las tomas de tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

Cálculo de la puesta a tierra.

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

Material conductor de Cobre desnudo de 35 mm² con una longitud de 145 m.
Picas verticales de Acero recubierto de Cobre de 14 mm compuesto por 4 picas de 2 metros cada una.

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 3.73 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

16. Resumen del presupuesto.

Proyecto: COLEGIO MANUEL FRANCO ROYO

Capítulo	Importe
Capítulo 1 INSTALACIÓN DE ENLACE	3.559,83
Capítulo 2 CUADROS	19.135,82
Capítulo 2.1 CUADRO GENERAL DISTRIBUCIÓN	7.508,01
Capítulo 2.2 CUADRO SECUNDARIO CASA CONSERJE	879,94
Capítulo 2.3 CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA Y SEMISOTANO NORMAL	2.322,91
Capítulo 2.4 CUADRO SECUNDARIO PLANTA PRIMERA NORMAL	1.792,76
Capítulo 2.5 CUADRO SECUNDARIO PLANTA SEGUNDA NORMAL	1.551,08
Capítulo 2.6 CUADRO SECUNDARIO GIMNASIO NORMAL	992,13
Capítulo 2.7 CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA Y SEMISOTANO GRUPO	926,94
Capítulo 2.8 CUADRO SECUNDARIO PLANTA PRIMERA GRUPO	896,49
Capítulo 2.9 CUADRO SECUNDARIO PLANTA SEGUNDA GRUPO	861,57
Capítulo 2.10 CUADRO SECUNDARIO GIMNASIO GRUPO	497,51
Capítulo 2.11 CUADRO SECUNDARIO ASCENSOR	906,48
Capítulo 3 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	32.638,83
Capítulo 3.1 CGP	10.672,32
Capítulo 3.2 CUADRO SECUNDARIO CASA CONSERJE	1.047,96
Capítulo 3.3 CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA Y SEMISOTANO NORMAL	4.882,43
Capítulo 3.4 CUADRO SECUNDARIO PLANTA PRIMERA NORMAL	3.360,10
Capítulo 3.5 CUADRO SECUNDARIO PLANTA SEGUNDA NORMAL	2.462,18
Capítulo 3.6 CUADRO SECUNDARIO GIMNASIO NORMAL	1.561,45
Capítulo 3.7 CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA Y SEMISOTANO GRUPO	2.660,68
Capítulo 3.8 CUADRO SECUNDARIO PLANTA PRIMERA GRUPO	2.341,21
Capítulo 3.9 CUADRO SECUNDARIO PLANTA SEGUNDA GRUPO	1.884,87
Capítulo 3.10 CUADRO SECUNDARIO GIMNASIO GRUPO	922,42
Capítulo 3.11 CUADRO SECUNDARIO ASCENSOR GRUPO	843,21
Capítulo 4 RECEPTORES	51.132,01
Capítulo 5 VARIOS	20.345,46
Capítulo 5.1 TIERRAS	2.946,93
Capítulo 5.2 GRUPO ELECTRÓGENO	17.398,53
Presupuesto de ejecución material	126.811,95
13% de gastos generales	16.485,55
6% de beneficio industrial	7.608,72
Suma	150.906,22
21% IVA	31.690,31
Presupuesto de ejecución por contrata	182.596,53

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

17. Conclusión.

Se considera que el presente proyecto se ha redactado sujeto a las instrucciones recibidas y a la legislación vigente, estando la solución suficientemente, justificada, por lo que se da por concluido.

Zaragoza, a 30 de Enero del 2015

Fdo: Jesús Hoyos Yeguas



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA

Anexo Cálculos Justificativos de la Instalación Eléctrica.

Autor/es

Jesús Hoyos Yeguas

Director/es

Pedro Ibañez Carabantes

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad de Zaragoza
Febrero de 2015

1. Formulario empleado.

a) Fórmulas para el cálculo de la sección.

Sistema Trifásico:

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$
$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$
$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.
 L = Longitud de Cálculo en metros.
 e = Caída de tensión en Voltios.
 K = Conductividad.
 I = Intensidad en Amperios.
 U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
 S = Sección del conductor en mm^2 .
 $\cos\varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.
 R = Rendimiento. (Para líneas motor).
 n = Nº de conductores por fase.
 X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

b) Fórmula Conductividad Eléctrica.

$$K = 1/\rho$$
$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$
$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

c) Fórmulas Sobrecargas.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

d) Fórmulas compensación energía reactiva.

$$\cos\phi = P / \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q / P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

φ₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

φ₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

$$C = \text{Capacidad condensadores (F); } \times 1000000 (\mu F).$$

e) Fórmulas Cortocircuito.

$$* I_{pccl} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccl}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z_t: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{mcicc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

n: nº de conductores por fase

Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.

C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 I _n
CURVA C	IMAG = 10 I _n
CURVA D Y MA	IMAG = 20 I _n

f) Fórmulas Embarrados.

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

σ_{\max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_y: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}})$$

Siendo,

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs}: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc}: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

2. Cálculos justificativos.

- Potencia total instalada:

CS- VIV. CONSERJE	20471.9 W
CS- PB Y SEMIS.	45429 W
CS- PLANTA 1ª	39440 W
CS- PLANTA 2ª	34032 W
CS- GIMNASIO	18240 W
alumb. pasillos 1	648 W
alumb. recreo 2	1250 W
alumb. aparcam. 3	1000 W
alumb. fachada 4	1000 W
climatización	60000 W
grupo presión	1104 W

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

calderas	15000 W
CS- PB Y SEMIS.	5153 W
CS- PLANTA 1ª	5257 W
CS- PLANTA 2ª	3338 W
CS- GIMNASIO	2665 W
CS- ASCENSOR	19264 W
grupo incendios	11040 W
telecomunicaciones	5750 W
TOTAL....	290081.91 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 36816
- Potencia Instalada Fuerza (W): 253265.91
- Potencia Máxima Admisible (W): 215599.36

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 55 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 290081.91 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $60000 \times 1.25 + 251093.09 = 326093.09 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 326093.09 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 588.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(3x185/95)mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-Al(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 600 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 2(180) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 87.5

$$e(\text{parcial}) = 55 \times 326093.09 / 27.11 \times 400 \times 2 \times 185 = 4.47 \text{ V.} = 1.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.12\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 290081.91 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $60000 \times 1.25 + 126655.88 = 201655.88 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.6)}$

$$I = 201655.88 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 363.84 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x95+TTx50)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 448 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 2(140) mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.98

$e(\text{parcial}) = 2 \times 201655.88 / 46 \times 400 \times 2 \times 95 = 0.12 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 400 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL.

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.Contacto Mutuo Dist \geq D

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 290081.91 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$60000 \times 1.25 + 126655.88 = 201655.88 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.6)}$

$I = 201655.88 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 363.84 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 185 + \text{TT} \times 95 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 415 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.43

$e(\text{parcial}) = 20 \times 201655.88 / 45.2 \times 400 \times 185 = 1.21 \text{ V.} = 0.3 \%$

$e(\text{total}) = 0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 389 A.

Cálculo de la Línea: grupo socorro

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.Contacto Mutuo Dist \geq D

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia activa: 62.8 kW.

- Potencia aparente generador: 93 kVA.

$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 93 \times 1000 / (1,732 \times 400) = 167.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 70 + \text{TT} \times 35 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 185 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.68

$e(\text{parcial}) = 30 \times 74400 / 47.28 \times 400 \times 70 = 1.69 \text{ V.} = 0.42 \%$

$e(\text{total}) = 0.42\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 176 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 180 A.

Contactor Tripolar In: 180 A.

Cálculo de la Línea: CS- VIV. CONSERJE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 20471.9 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
9218.84 W.(Coef. de Simult.: 0.44)

$$I=9218.84/1,732 \times 400 \times 0.8=16.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.65

$$e(\text{parcial})=45 \times 9218.84 / 49.95 \times 400 \times 6=3.46 \text{ V.}=0.87 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

SUBCUADRO CS- VIV. CONSERJE.

- Potencia total instalada:

C1 Alumbrado	600 W
C2 TC Gen, Frigo	2932.5 W
C3 Cocina, Horno	2025 W
C4-1 Lavadora	1707.2 W
C4-2 Lavavajillas	1707.2 W
C5 TC Baño, Cocina	3450 W
C9 Aire Acondic	5750 W
C11 Domótica	2300 W
TOTAL....	20471.9 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 600

- Potencia Instalada Fuerza (W): 19871.9

Cálculo de la Línea: Agrupación 1 casa

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 12421.9 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
12901.9 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=12901.9/1,732 \times 400 \times 0.8=23.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.54

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 12901.9 / 49.27 \times 400 \times 6=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
600x1.8=1080 W.

$$I=1080/230 \times 1=4.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1080 / 50.97 \times 230 \times 1.5=3.07 \text{ V.}=1.34 \%$$

$$e(\text{total})=2.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2932.5 W.
- Potencia de cálculo: 2932.5 W.

$$I=2932.5/230 \times 0.8=15.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.28

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2932.5 / 48.47 \times 230 \times 2.5=5.26 \text{ V.}=2.29 \%$$

$$e(\text{total})=3.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2025 W.
- Potencia de cálculo: 2025 W.

$$I=2025/230 \times 0.8=11.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.8

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2025 / 51 \times 230 \times 6=1.44 \text{ V.}=0.63 \%$$

$$e(\text{total})=1.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1707.2 W.
- Potencia de cálculo: 1707.2 W.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$$I=1707.2/230 \times 0.8=9.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1707.2 / 50.44 \times 230 \times 2.5=2.94 \text{ V.}=1.28 \%$$

$$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1707.2 W.

- Potencia de cálculo: 1707.2 W.

$$I=1707.2/230 \times 0.8=9.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1707.2 / 50.44 \times 230 \times 2.5=2.94 \text{ V.}=1.28 \%$$

$$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3450 W.

- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 0.8=18.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.92

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3450 / 47.4 \times 230 \times 2.5 = 6.33 \text{ V} = 2.75 \%$

$e(\text{total}) = 3.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación 2 casa

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 8050 W.
- Potencia de cálculo:
8050 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 8050 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 14.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.88

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 8050 / 50.62 \times 400 \times 6 = 0.02 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C9 Aire Acondicionado.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$I = 5750 / 230 \times 0.8 = 31.25 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.61

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 5750 / 47.6 \times 230 \times 6 = 4.38 \text{ V} = 1.9 \%$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$e(\text{total})=3.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: C11 Domótica.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 50.63

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / (49.6 \times 230 \times 2.5) = 4.03 \text{ V.} = 1.75 \%$

$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS- VIV. CONSERJE

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, $d(\text{cm})$: 10
- Separación entre apoyos, $L(\text{cm})$: 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.04^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 140.047 \leq 1200$
kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 16.63 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.04 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CS- PB Y SEMIS.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.5 m; Cos ϕ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 45429 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
34300.14 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 34300.14 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 61.89 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.94

$$e(\text{parcial}) = 1.5 \times 34300.14 / (45.56 \times 400 \times 16) = 0.18 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

SUBCUADRO CS- PB Y SEMIS.

- Potencia total instalada:

alum. esp. inf. 10	288 W
alumb. fachada 1	800 W
alumb. comedor 6	604 W
alumb. aulas 3	648 W
alum. esp. c. in.9	288 W
alumb. despac. 12	432 W
alum. emer. des.33	45 W

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

alumb. fachada 2	800 W
alumb. biblio, 15	288 W
alumb. sec. con.13	360 W
alumb. aulas 4	648 W
alumb. com. 7	720 W
alum. bib. lim. 14	388 W
TC aulas 20	3680 W
TC aulas 21	3680 W
TC aulas 22	3680 W
TC esp. ase. 23	3680 W
TC despach. 24	3680 W
TC sec. con. 25	3680 W
TC bib. ase. 26	3680 W
TC termo ele.28	1500 W
TC termo ele.30	1500 W
TC secamanos 27	1500 W
TC secamanos 29	1500 W
TC semisotano 3	3680 W
TC semisotano 4	3680 W
TOTAL....	45429 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6309
- Potencia Instalada Fuerza (W): 39120

Cálculo de la Línea: Alumbrado PB y S 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1692 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2325.6 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2325.6/230 \times 0.8=12.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.6

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2325.6 / 48.42 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alum. esp. inf. 10

- Tensión de servicio: 230 V.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $288 \times 1.8 = 518.4$ W.

$$I = 518.4 / 230 \times 1 = 2.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.68

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 41 \times 518.4 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 2.4 \text{ V.} = 1.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. fachada 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 44 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
800 W.

$$I = 800 / 230 \times 1 = 3.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.61

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 44 \times 800 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 3.98 \text{ V.} = 1.73 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. comedor 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 604 W.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $504 \times 1.8 + 100 = 1007.2 \text{ W.}$

$I = 1007.2 / 230 \times 1 = 4.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.56

$e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 1007.2 / 51.04 \times 230 \times 1.5 = 4 \text{ V.} = 1.74 \%$

$e(\text{total}) = 2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado PB y S 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1413 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $2507.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 2507.4 / 230 \times 0.8 = 13.63 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 60.46

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2507.4 / 47.95 \times 230 \times 1.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 0.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 44 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 648 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$

$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A.}$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.43

e(parcial)= $2 \times 44 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 5.85$ V.=2.54 %

e(total)=2.96% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. esp. c. in.9

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 41 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 288 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$288 \times 1.8 = 518.4$ W.

$I = 518.4 / 230 \times 1 = 2.25$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

e(parcial)= $2 \times 41 \times 518.4 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 2.4$ V.=1.04 %

e(total)=1.46% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. despac. 12

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$432 \times 1.8 = 777.6$ W.

$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.52
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 2.02 \text{ V.} = 0.88 \%$
 $e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. emer. des.33

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 45 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
45 W.

$I = 45 / 230 \times 1 = 0.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.01
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 19 \times 45 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$
 $e(\text{total}) = 0.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado PB y S 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1448 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1966.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1966.4 / 230 \times 0.8 = 10.69 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Temperatura cable (°C): 52.59

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1966.4 / 49.26 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. fachada 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 36 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 800 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
800 W.

$I = 800 / 230 \times 1 = 3.48 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.61

$e(\text{parcial}) = 2 \times 36 \times 800 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 3.26 \text{ V} = 1.42 \%$

$e(\text{total}) = 1.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. biblio, 15

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 33 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 288 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $288 \times 1.8 = 518.4 \text{ W.}$

$I = 518.4 / 230 \times 1 = 2.25 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 518.4 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1.93 \text{ V} = 0.84 \%$

$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. sec. con.13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W.}$

$$I = 648 / 230 \times 1 = 2.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.06

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 648 / 51.32 \times 230 \times 1.5 = 0.73 \text{ V.} = 0.32 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado PB y S 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1756 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $3080.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 3080.8 / 230 \times 0.8 = 16.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 55.9

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3080.8 / 48.7 \times 230 \times 2.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$

$$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.43

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 41 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 5.45 \text{ V.} = 2.37 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. com. 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $720 \times 1.8 = 1296 \text{ W.}$

$$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.23

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 1296 / 50.74 \times 230 \times 1.5 = 4.89 \text{ V.} = 2.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. bib. lim. 14

- Tensión de servicio: 230 V.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 388 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $288 \times 1.8 + 100 = 618.4$ W.

$$I = 618.4 / 230 \times 1 = 2.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.96

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 618.4 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 2.3 \text{ V.} = 1 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación PB TC1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
 $7360 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 7360 / 230 \times 0.8 = 40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 70

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC aulas 20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 44 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 44 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 11.62 \text{ V.} = 5.05 \%$$

$$e(\text{total})=5.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC aulas 21

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 29 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 29 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 7.66 \text{ V.} = 3.33 \%$$

$$e(\text{total})=3.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación PB TC2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo:

$$7360 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC aulas 22

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 36 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 36 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 9.51 \text{ V} = 4.14 \%$

$e(\text{total}) = 4.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC esp. ase. 23

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 36 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Temperatura cable (°C): 57.41
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 36 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 9.51 \text{ V.} = 4.14 \%$
 $e(\text{total}) = 4.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación PB TC3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
 7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 7360 / 230 \times 0.8 = 40 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 70
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC despach. 24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 57.41
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 26 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 6.87 \text{ V.} = 2.99 \%$
 $e(\text{total}) = 3.39\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC sec. con. 25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 2.38 \text{ V.} = 1.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación PB TC4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo:
3680 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.68

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3680 / 47.59 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC bib. ase. 26

- Tensión de servicio: 230 V.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 8.98 \text{ V.} = 3.91 \%$$

$$e(\text{total})=4.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. PB termos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:
3000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 55.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 48.84 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC termo ele.28

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=2.78 \text{ V.}=1.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC termo ele.30

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 19 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=1.96 \text{ V.}=0.85 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. PB secamano

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo:

$$3000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3000 / 48.84 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC secamanos 27

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 27 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 27 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5 = 2.78 \text{ V.} = 1.21 \%$

$e(\text{total}) = 1.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC secamanos 29

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 19 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 19 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5 = 1.96 \text{ V.} = 0.85 \%$

$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. Semiso. TC5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 70

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC semisotano 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 36 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 9.51 \text{ V.} = 4.14 \%$

$e(\text{total})=4.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC semisotano 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 8.72 \text{ V.} = 3.79 \%$$

$$e(\text{total})=4.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS- PB Y SEMIS.

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 100
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.333, 0.333, 0.083, 0.0208
- I. admisible del embarrado (A): 290

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 9.37^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.083 \cdot 1) = 1101.755 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 61.89 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 290 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 9.37 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 100 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 23.19 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CS- PLANTA 1ª

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos ϕ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 39440 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
30228.8 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 30228.8 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 54.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.91

$$e(\text{parcial}) = 17 \times 30228.8 / 46.77 \times 400 \times 16 = 1.72 \text{ V.} = 0.43 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

SUBCUADRO CS- PLANTA 1ª

- Potencia total instalada:

alumb, aulas 1	648 W
alum. sal. prof. 7	360 W
alumb. aulas 4	648 W
alumb. peq. gr. 9	432 W
alumb. aulas 2	648 W
alumb. aulas 5	648 W
alum. peq. gr. 11	432 W
alum. uso mult. 13	864 W
TC aulas 18	3680 W
TC aulas 19	3680 W
TC aulas 20	3680 W
TC aulas 21	3680 W

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

TC pg. y as. 22	3680 W
TC usos mul. 23	3680 W
TC peq. gr. 24	3680 W
TC secamanos 25	3000 W
TC secamanos 27	3000 W
TC termo ele.26	1500 W
TC termo ele.28	1500 W
TOTAL....	39440 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4680
- Potencia Instalada Fuerza (W): 34760

Cálculo de la Línea: Alumbrado P1ª 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2088 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3758.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3758.4/230 \times 0.8=20.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.66

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3758.4 / 47.44 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb, aulas 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
648x1.8=1166.4 W.

$$I=1166.4/230 \times 1=5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.43

$e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 4.52 \text{ V} = 1.96 \%$

$e(\text{total}) = 2.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. sal. prof. 7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$360 \times 1.8 = 648 \text{ W}.$

$I = 648 / 230 \times 1 = 2.82 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 16 \times 648 / 51.32 \times 230 \times 1.5 = 1.17 \text{ V} = 0.51 \%$

$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 37 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 648 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W}.$

$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.43

$e(\text{parcial}) = 2 \times 37 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 4.92 \text{ V} = 2.14 \%$

$e(\text{total})=2.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. peq. gr. 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 2.99 \text{ V.} = 1.3 \%$

$e(\text{total}) = 2.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado P1ª 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2592 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $4665.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 4665.6 / 230 \times 0.8 = 25.36 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 60.07

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4665.6 / 48.01 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W}.$

$$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A}.$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.43

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 32 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 4.25 \text{ V.} = 1.85 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W}.$

$$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A}.$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.43

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 36 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 4.78 \text{ V.} = 2.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. peq. gr. 11

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 37 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 3.26 \text{ V.} = 1.42 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. uso mult. 13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 864 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $864 \times 1.8 = 1555.2 \text{ W.}$

$$I = 1555.2 / 230 \times 1 = 6.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.11

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 49 \times 1555.2 / 50.94 \times 230 \times 2.5 = 5.2 \text{ V.} = 2.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P1ª TC1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC aulas 18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 9.25 \text{ V.} = 4.02 \%$$

$$e(\text{total})=4.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC aulas 19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 57.41
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 5.28 \text{ V.} = 2.3 \%$
 $e(\text{total}) = 3.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P1ª TC2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 7360 / 230 \times 0.8 = 40 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 70
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC aulas 20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 6.08 \text{ V.} = 2.64 \%$

$e(\text{total}) = 3.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC aulas 21

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 31 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 31 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 8.19 \text{ V.} = 3.56 \%$

$e(\text{total}) = 4.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P1ª TC3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo:

7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 7360 / 230 \times 0.8 = 40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC pg. y as. 22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=8.72 \text{ V.}=3.79 \%$$

$$e(\text{total})=4.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC usos mul. 23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=6.87 \text{ V.}=2.99 \%$$

$$e(\text{total})=3.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P1ª TC4

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo:
3680 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 62.68

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3680 / 47.59 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC peq. gr. 24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + T \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 36 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 9.51 \text{ V.} = 4.14 \%$$

$$e(\text{total})=4.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P1ª secamanos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

6000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=6000/230 \times 0.8=32.61$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 6000 / 48.04 \times 230 \times 6=0.05$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.78\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC secamanos 25

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 19 m; Cos j: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.9=14.49$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.29

$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 3000 / 48.97 \times 230 \times 2.5=4.05$ V.=1.76 %

$e(\text{total})=2.54\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC secamanos 27

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos j: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.9=14.49$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 54.29
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 22 \times 3000 / 48.97 \times 230 \times 2.5 = 4.69 \text{ V.} = 2.04 \%$
 $e(\text{total}) = 2.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P1ª termos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:
3000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 3000 / 230 \times 0.8 = 16.3 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 55.08
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3000 / 48.84 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC termo ele.26

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.52

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5 = 1.85 \text{ V.} = 0.81 \%$
 $e(\text{total}) = 1.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC termo ele.28

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 21 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5 = 2.16 \text{ V.} = 0.94 \%$

$e(\text{total}) = 1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS- PLANTA 1ª

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.62^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 1008.891 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 54.54 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.62 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CS- PLANTA 2ª

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 34032 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
25475.52 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 25475.52 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 45.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 76.23

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 25475.52 / 45.52 \times 400 \times 10 = 2.8 \text{ V.} = 0.7 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

SUBCUADRO CS- PLANTA 2ª

- Potencia total instalada:

alumb. aulas 1	648 W
alumb. aulas 4	648 W
alum. rec. APAS 7	360 W
alumb. aulas 2	648 W
alumb. aulas 5	648 W
TC aulas 9	3680 W

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

TC aulas 10	3680 W
TC aulas 11	3680 W
TC aulas 12	3680 W
TC aseos 16	3680 W
TC aseos 17	3680 W
TC secamanos 18	3000 W
TC secamanos 19	3000 W
TC termo ele.21	1500 W
TC termo ele.20	1500 W
TOTAL....	34032 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2952
- Potencia Instalada Fuerza (W): 31080

Cálculo de la Línea: Alumbrado P2ª 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1656 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2980.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2980.8/230 \times 0.8=16.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.92

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2980.8 / 46.62 \times 230 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$

$$I=1166.4/230 \times 1=5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.43
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 4.52 \text{ V.} = 1.96 \%$
 $e(\text{total}) = 3.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$

$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.43
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 37 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 4.92 \text{ V.} = 2.14 \%$
 $e(\text{total}) = 3.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. rec. APAS 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W.}$

$I = 648 / 230 \times 1 = 2.82 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 24 \times 648 / 51.32 \times 230 \times 1.5 = 1.76 \text{ V} = 0.76 \%$

$e(\text{total}) = 1.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado P2ª 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1296 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2332.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 2332.8 / 230 \times 0.8 = 12.68 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.71

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2332.8 / 48.4 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 33 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 648 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$

$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.43

$e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 4.39 \text{ V} = 1.91 \%$

$e(\text{total}) = 2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$

$$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.43

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 4.65 \text{ V.} = 2.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P2ª TC1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
 $7360 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 7360 / 230 \times 0.8 = 40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 70

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC aulas 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 9.25 \text{ V.} = 4.02 \%$$

$$e(\text{total})=5.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC aulas 10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 5.28 \text{ V.} = 2.3 \%$$

$$e(\text{total})=3.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P2ª TC2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC aulas 11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 6.08 \text{ V.} = 2.64 \%$$

$$e(\text{total})=3.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC aulas 12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 57.41
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 38 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 10.04 \text{ V.} = 4.36 \%$
 $e(\text{total}) = 5.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P2ª TC3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 7360 / 230 \times 0.8 = 40 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 70
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total}) = 1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC aseos 16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 24 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 6.34 \text{ V.} = 2.76 \%$

$e(\text{total}) = 3.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC aseos 17

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 27 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 27 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 7.13 \text{ V.} = 3.1 \%$

$e(\text{total}) = 4.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P2ª secamanos

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo:

6000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 6000 / 230 \times 0.8 = 32.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 6000 / 48.04 \times 230 \times 6 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC secamanos 18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.9=14.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 3000 / 48.97 \times 230 \times 2.5=5.11 \text{ V.}=2.22 \%$$

$$e(\text{total})=3.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC secamanos 19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos j: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.9=14.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 3000 / 48.97 \times 230 \times 2.5=5.75 \text{ V.}=2.5 \%$$

$$e(\text{total})=3.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. P2ª termos

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:
3000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 55.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 48.84 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC termo ele.21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5 = 2.47 \text{ V.} = 1.07 \%$$

$$e(\text{total})=2.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC termo ele.20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.52

$e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=2.16 \text{ V.}=0.94 \%$

$e(\text{total})=2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS- PLANTA 2ª

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm^3, cm^4) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.08^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 986.771 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 45.96 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 140 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 3.08 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CS- GIMNASIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 18240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
12768 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I=12768/1,732 \times 400 \times 0.8=23.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.58

$$e(\text{parcial})=80 \times 12768 / 48.59 \times 400 \times 6=8.76 \text{ V.}=2.19 \%$$

$$e(\text{total})=2.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

SUBCUADRO CS- GIMNASIO

- Potencia total instalada:

alumb. gimnasio 8	1200 W
TC gimnasio 4	3680 W
TC gimnasio 6	3680 W
TC secamanos 5	1500 W
TC secamanos 7	1500 W
TC gimnasio 9	3680 W
TC termo 11	1500 W
TC termo 12	1500 W
TOTAL.....	18240 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1200

- Potencia Instalada Fuerza (W): 17040

Cálculo de la Línea: Alumbrado gim. 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1200 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1200/230 \times 0.8=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1200 / 51.27 \times 230 \times 4 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. gimnasio 8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 65 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.12

$$e(\text{parcial})=2 \times 65 \times 1200 / 51.31 \times 230 \times 4 = 3.3 \text{ V.} = 1.44 \%$$

$$e(\text{total})=3.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. gim. TC1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 70

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC gimnasio 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 13 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 3.43 \text{ V.} = 1.49 \%$$

$$e(\text{total})=4.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC gimnasio 6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 4.49 \text{ V.} = 1.95 \%$

$e(\text{total}) = 4.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. gim. secamanos

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo:

3000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 3000 / 230 \times 0.8 = 16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3000 / 48.84 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC secamanos 5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5 = 0.82 \text{ V.} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 2.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC secamanos 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=1.24 \text{ V.}=0.54 \%$$

$$e(\text{total})=3.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. gim. TC2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo:
3680 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.5

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3680 / 50.15 \times 230 \times 6=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC gimnasio 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.93

$$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 3680 / 50.43 \times 230 \times 6 = 6.35 \text{ V.} = 2.76 \%$$

$$e(\text{total})=5.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrup. gim. termos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:
3000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 48.84 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TC termo 11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=1.13 \text{ V.}=0.49 \%$$

$$e(\text{total})=3.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC termo 12

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=1.54 \text{ V.}=0.67 \%$$

$$e(\text{total})=3.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS- GIMNASIO

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.61^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 48.216 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 23.04 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.61 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Alumbrado exterior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3898 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4416.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 4416.4 / (230 \cdot 0.8) = 24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.8

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4416.4 / (49.57 \times 230 \times 6) = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. pasillos 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 120 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W}$.

$$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.75

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 120 \times 1166.4 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 9.51 \text{ V.} = 4.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. recreo 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 145 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1250 W.

$$I = 1250 / 230 \times 1 = 5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.46

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 145 \times 1250 / 51.43 \times 230 \times 6 = 5.11 \text{ V.} = 2.22 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. aparcam. 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Longitud: 80 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1000 W.

$$I=1000/230 \times 1=4.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 1000 / 51.46 \times 230 \times 6 = 2.25 \text{ V.} = 0.98 \%$$

$$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. fachada 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1000 W.

$$I=1000/230 \times 1=4.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 1000 / 51.46 \times 230 \times 6 = 1.69 \text{ V.} = 0.73 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: climatización

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 60000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $60000 \times 1.25 = 75000 \text{ W.}$

$$I=75000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 135.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 149 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.74

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 75000 / 47.27 \times 400 \times 70 \times 1 = 1.42 \text{ V.} = 0.35 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 142 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: grupo presión

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1104 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1104 \times 1.25 = 1380 \text{ W.}$$

$$I=1380/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.54

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 1380 / 51.42 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.81 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: calderas

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$$

$$I = 18750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 33.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.73

$$e(\text{parcial}) = 40 \times 18750 / (48.4 \times 400 \times 10) = 3.87 \text{ V.} = 0.97 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: CS- PB Y SEMIS.

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1.5 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 5153 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$8436.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 8436.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.9

$$e(\text{parcial}) = 1.5 \times 8436.2 / (47.72 \times 400 \times 2.5) = 0.27 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

SUBCUADRO CS- PB Y SEMIS.

- Potencia total instalada:

alumb. aulas 5

648 W

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

alumb. emerg. 18	117 W
alum. pas. ecal.31	612 W
alumb. semisota. 1	760 W
alumb. comedor 8	504 W
alumb. emerg. 19	117 W
alum. pas. esc. 32	684 W
alumb. semisota. 2	432 W
alum. esp. com. 11	532 W
alumb. biblio. 16	432 W
alumb. señal. 17	225 W
alum. emer. semi.5	90 W
TOTAL....	5153 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5153

Cálculo de la Línea: Alumbrado PB y S 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2137 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3433 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3433/230 \times 0.8=18.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.74

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3433 / 48.07 \times 230 \times 2.5=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
648x1.8=1166.4 W.

$$I=1166.4/230 \times 1=5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.43
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 39 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 5.18 \text{ V.} = 2.25 \%$
 $e(\text{total}) = 2.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. emerg. 18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 117 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
117 W.

$I = 117 / 230 \times 1 = 0.51 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.03
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 31 \times 117 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.41 \text{ V.} = 0.18 \%$
 $e(\text{total}) = 0.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. pas. ecal.31

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 612 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $612 \times 1.8 = 1101.6 \text{ W.}$

$I = 1101.6 / 230 \times 1 = 4.79 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 32 \times 1101.6 / 50.95 \times 230 \times 1.5 = 4.01 \text{ V} = 1.74 \%$

$e(\text{total}) = 2.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. semisota. 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 760 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$360 \times 1.8 + 400 = 1048 \text{ W.}$$

$$I = 1048 / 230 \times 1 = 4.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.77

$e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 1048 / 51 \times 230 \times 1.5 = 4.17 \text{ V} = 1.81 \%$

$e(\text{total}) = 2.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado PB y S 6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1737 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$3033 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 3033 / 230 \times 0.8 = 16.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.94

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3033 / 46.46 \times 230 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 0.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. comedor 8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $504 \times 1.8 = 907.2 \text{ W.}$

$$I = 907.2 / 230 \times 1 = 3.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.07

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 907.2 / 51.13 \times 230 \times 1.5 = 3.39 \text{ V.} = 1.48 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. emerg. 19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 117 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
117 W.

$$I = 117 / 230 \times 1 = 0.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.03

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 117 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.3 \text{ V.} = 0.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. pas. esc. 32

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 684 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $684 \times 1.8 = 1231.2 \text{ W.}$

$$I = 1231.2 / 230 \times 1 = 5.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.82

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 24 \times 1231.2 / 50.81 \times 230 \times 1.5 = 3.37 \text{ V.} = 1.47 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. semisota. 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 2.64 \text{ V.} = 1.15 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado PB y S 7

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1279 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1970.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1970.2/230 \times 0.8=10.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 52.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1970.2 / 49.25 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alum. esp. com. 11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 532 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 + 100 = 877.6 \text{ W.}$

$$I=877.6/230 \times 1=3.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 37 \times 877.6 / 51.16 \times 230 \times 1.5 = 3.68 \text{ V.} = 1.6 \%$$

$$e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. biblio. 16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 432 W.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 29 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 2.55 \text{ V.} = 1.11 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. señal. 17

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 31 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 225 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
225 W.

$I = 225 / 230 \times 1 = 0.98 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.13

$e(\text{parcial}) = 2 \times 31 \times 225 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.79 \text{ V.} = 0.34 \%$

$e(\text{total}) = 0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. emer. semi.5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 34 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 90 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
90 W.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$$I=90/230 \times 1=0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.34 \text{ V.}=0.15 \%$$

$$e(\text{total})=0.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS- PB Y SEMIS.

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm^3, cm^4) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 6.11^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 1050.959 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 15.22 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 270 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 6.11 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 17.39 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CS- PLANTA 1ª

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 5257 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
9001 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=9001/1,732 \times 400 \times 0.8=16.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.72

$$e(\text{parcial})=17 \times 9001 / 49.07 \times 400 \times 4=1.95 \text{ V.}=0.49 \%$$

$$e(\text{total})=0.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

SUBCUADRO CS- PLANTA 1ª

- Potencia total instalada:

alumb. aulas 6	648 W
alum. sala prof. 8	360 W
alumb. emerg. 16	126 W
alum. pas. esc. 29	468 W
alum. peq. gr. 12	676 W
alumb. señal. 15	125 W
alum. emerg. 17	126 W
alum. pas. esc. 30	540 W
alumb. aulas 3	648 W
alum. peq. gru. 10	676 W
alum. usos mul. 14	864 W
TOTAL....	5257 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5257

Cálculo de la Línea: Alumbrado P1ª 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1602 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2782.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2782.8/230 \times 0.8=15.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 65.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2782.8 / 47.19 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$

$$I=1166.4/230 \times 1=5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 4.39 \text{ V.} = 1.91 \%$$

$$e(\text{total})=2.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. sala prof. 8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W.}$

$$I=648/230 \times 1=2.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 648 / 51.32 \times 230 \times 1.5=1.24 \text{ V.}=0.54 \%$$

$$e(\text{total})=1.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. emerg. 16

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 24 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 126 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
126 W.

$$I=126/230 \times 1=0.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 126 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.34 \text{ V.}=0.15 \%$$

$$e(\text{total})=1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. pas. esc. 29

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 468 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $468 \times 1.8=842.4 \text{ W.}$

$$I=842.4/230 \times 1=3.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.79
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 22 \times 842.4 / 51.18 \times 230 \times 1.5 = 2.1 \text{ V} = 0.91 \%$
 $e(\text{total}) = 1.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado P1ª 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1467 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2359.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 2359.8 / 230 \times 0.8 = 12.82 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 58.12
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2359.8 / 48.33 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V} = 0.04 \%$
 $e(\text{total}) = 0.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alum. peq. gr. 12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 676 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $576 \times 1.8 + 100 = 1136.8 \text{ W}$.

$I = 1136.8 / 230 \times 1 = 4.94 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.26

$e(\text{parcial}) = 2 \times 32 \times 1136.8 / 50.91 \times 230 \times 1.5 = 4.14 \text{ V} = 1.8 \%$

$e(\text{total}) = 2.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. señal. 15

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 125 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
125 W.

$I = 125 / 230 \times 1 = 0.54 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 125 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.32 \text{ V} = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. emerg. 17

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 27 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 126 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
126 W.

$I = 126 / 230 \times 1 = 0.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$e(\text{parcial}) = 2 \times 27 \times 126 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.38 \text{ V} = 0.17 \%$
 $e(\text{total}) = 1.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. pas. esc. 30

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 540 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $540 \times 1.8 = 972 \text{ W}.$

$I = 972 / 230 \times 1 = 4.23 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.38

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 972 / 51.07 \times 230 \times 1.5 = 2.76 \text{ V} = 1.2 \%$

$e(\text{total}) = 2.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado P1ª 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2188 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $3858.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 3858.4 / 230 \times 0.8 = 20.97 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 53.73

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3858.4 / 49.07 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$

$$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.43

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 3.99 \text{ V.} = 1.73 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. peq. gru. 10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 676 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $576 \times 1.8 + 100 = 1136.8 \text{ W.}$

$$I = 1136.8 / 230 \times 1 = 4.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 29 \times 1136.8 / 50.91 \times 230 \times 1.5 = 3.75 \text{ V.} = 1.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. usos mul. 14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 864 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $864 \times 1.8 = 1555.2 \text{ W}$.

$$I = 1555.2 / 230 = 6.76 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.11

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 48 \times 1555.2 / (50.94 \times 230 \times 2.5) = 5.1 \text{ V} = 2.22 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS- PLANTA 1ª

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.71^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 379.007 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 16.24 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.71 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CS- PLANTA 2ª

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3338 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
5757.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 5757.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 10.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.82

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 5757.2 / (48.06 \times 400 \times 1.5) = 3.99 \text{ V.} = 1 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

SUBCUADRO CS- PLANTA 2ª

- Potencia total instalada:

alumb. señal. 13	125 W
alum. emerg. 14	99 W
alum. pas. esc. 25	360 W
alumb. emerg. 15	90 W
alumb. aulas 6	648 W
alumb. aseos 23	360 W
alum. pas. esc. 24	360 W
alumb. aulas 3	648 W
alum. rec. APAs 8	288 W
alumb. aseos 22	360 W
TOTAL.....	3338 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3338

Cálculo de la Línea: Alumbrado P2ª 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 674 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
962 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=962/230 \times 0.8=5.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 962 / 50.96 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. señal. 13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 125 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
125 W.

$$I=125/230 \times 1=0.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 125 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.32 \text{ V.} = 0.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. emerg. 14

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 99 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
99 W.

$$I=99/230 \times 1=0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 99 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. pas. esc. 25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W.}$

$$I=648/230 \times 1=2.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 648 / 51.32 \times 230 \times 1.5 = 1.68 \text{ V.} = 0.73 \%$$

$$e(\text{total})=2.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. emerg. 15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Potencia a instalar: 90 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
90 W.

$$I=90/230 \times 1=0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado P2ª 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2462.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2462.4/230 \times 0.8=13.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2462.4 / 48.07 \times 230 \times 1.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
648x1.8=1166.4 W.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$$I=1166.4/230 \times 1=5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 4.39 \text{ V.} = 1.91 \%$$

$$e(\text{total})=3.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. aseos 23

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 27 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
360x1.8=648 W.

$$I=648/230 \times 1=2.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 648 / 51.32 \times 230 \times 1.5 = 1.98 \text{ V.} = 0.86 \%$$

$$e(\text{total})=2.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. pas. esc. 24

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
360x1.8=648 W.

$$I=648/230 \times 1=2.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.06
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 648 / 51.32 \times 230 \times 1.5 = 1.46 \text{ V} = 0.64 \%$
 $e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado P2ª 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1296 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2332.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 2332.8 / 230 \times 0.8 = 12.68 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 57.71
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2332.8 / 48.4 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V} = 0.04 \%$
 $e(\text{total}) = 1.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. aulas 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W}$.

$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.43

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 1166.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 3.99 \text{ V} = 1.73 \%$

$e(\text{total}) = 3.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alum. rec. APAs 8

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 288 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$288 \times 1.8 = 518.4 \text{ W.}$

$I = 518.4 / 230 = 2.25 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$e(\text{parcial}) = 2 \times 14 \times 518.4 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 0.82 \text{ V} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 1.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. aseos 22

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 24 m; Cos j: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$360 \times 1.8 = 648 \text{ W.}$

$I = 648 / 230 = 2.82 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$e(\text{parcial}) = 2 \times 24 \times 648 / 51.32 \times 230 \times 1.5 = 1.76 \text{ V} = 0.76 \%$
 $e(\text{total}) = 2.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS- PLANTA 2ª

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.61^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 48.216 \leq 1200$
 kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$I_{\text{cal}} = 10.39 \text{ A}$

$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$I_{\text{pcc}} = 0.61 \text{ kA}$

$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$

Cálculo de la Línea: CS- GIMNASIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u \text{ (m}\Omega\text{/m)}$: 0;
- Potencia a instalar: 2665 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 3183.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$$I=3183.4/1,732 \times 400 \times 0.8 = 5.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.72

$$e(\text{parcial}) = 80 \times 3183.4 / 51.2 \times 400 \times 4 = 3.11 \text{ V.} = 0.78 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

SUBCUADRO CS- GIMNASIO

- Potencia total instalada:

alumb. gimnasio 1	760 W
alumb. emerg. 3	117 W
alumb. gimnasio 2	588 W
alumb. gimnasio 9	1200 W
TOTAL....	2665 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2665

Cálculo de la Línea: Alumbrado gim. 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 877 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1165 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=1165/230 \times 0.8 = 6.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.42

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1165 / 50.7 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. gimnasio 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 760 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 + 400 = 1048$ W.

$$I = 1048 / 230 \times 1 = 4.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.77

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 12 \times 1048 / 51 \times 230 \times 1.5 = 1.43 \text{ V.} = 0.62 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. emerg. 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 117 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
117 W.

$$I = 117 / 230 \times 1 = 0.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 117 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado gim. 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1788 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2018.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2018.4/230 \times 0.8=10.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2018.4 / 50.82 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. gimnasio 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 588 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
288x1.8+300=818.4 W.

$$I=818.4/230 \times 1=3.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.69

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 818.4 / 51.2 \times 230 \times 1.5 = 1.48 \text{ V.} = 0.64 \%$$

$$e(\text{total})=1.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. gimnasio 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1200 W.

$$I=1200/230=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.85

$$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 1200 / 51.17 \times 230 \times 2.5 = 4.89 \text{ V.} = 2.13 \%$$

$$e(\text{total})=3.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS- GIMNASIO

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.41^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 22.241 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 5.74 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.41 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CS- ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 19264 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
18500x1.25+1135.2=24260.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 24260.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 43.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.98

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 24260.2 / (48.36 \times 400 \times 16) = 1.96 \text{ V.} = 0.49 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

SUBCUADRO CS- ASCENSOR

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

alumb. cabina	116 W
alumb. hueco	116 W
Alumb. Cuarto Maq	232 W
alumb. puerta	300 W
ascensor	18500 W
TOTAL....	19264 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 764

- Potencia Instalada Fuerza (W): 18500

Cálculo de la Línea: AGRUP. ALUMBRADO

- Tensión de servicio: 230 V.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 764 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1135.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1135.2/230 \times 0.8=6.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1135.2 / 50.74 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: alumb. cabina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 116 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
116 \times 1.8 = 208.8 W.

$$I=208.8/230 \times 1=0.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 208.8 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.59 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total})=1.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. hueco

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 116 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$116 \times 1.8 = 208.8 \text{ W.}$$

$$I = 208.8 / 230 \times 1 = 0.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 208.8 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.47 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumb. Cuarto Maq

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 232 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$232 \times 1.8 = 417.6 \text{ W.}$$

$$I = 417.6 / 230 \times 1 = 1.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 417.6 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 0.47 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: alumb. puerta

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \text{ W.}$$

$$I = 300 / 230 \times 1 = 1.3 \text{ A.}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.23

e(parcial)= $2 \times 20 \times 300 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.68$ V.=0.29 %

e(total)=1.13% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ascensor

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 18500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$18500 \times 1.25 = 23125$ W.

$I = 23125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 41.72$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55

e(parcial)= $15 \times 23125 / 48.85 \times 400 \times 16 \times 1 = 1.11$ V.=0.28 %

e(total)=1.1% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

CALCULO DE EMBARRADO CS- ASCENSOR

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴): 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.65^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 1041.019 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 43.77 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.65 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 9.28 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: grupo incendios

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 11040 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
11040x1.25=13800 W.

$$I = 13800 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 24.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.16

$$e(\text{parcial}) = 40 \times 13800 / (48.33 \times 400 \times 6 \times 1) = 4.76 \text{ V.} = 1.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: telecomunicaciones

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
5750x1.25=7187.5 W.

$$I=7187.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.74

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 7187.5 / 48.9 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.67 \text{ V.} = 0.92 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 150
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.75, 1.125, 0.125, 0.031
- I. admisible del embarrado (A): 400

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 10.37^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.125 \cdot 1) = 895.795 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

$$I_{cal} = 363.84 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 400 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 10.37 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 150 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 34.79 \text{ kA}$$

3. Resumen de Resultados.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	326093.09	55	2(3x185/95)Al	588.36	600	1.12	1.12	2(180)
LINEA GENERAL ALIMENT.	201655.88	2	2(4x95+TTx50)Cu	363.84	448	0.03	0.03	2(140)
DERIVACION IND.	201655.88	20	4x185+TTx95Cu	363.84	415	0.3	0.33	
grupo socorro	93000	30	4x70+TTx35Cu	167.8	185	0.42	0.42	
CS- VIV. CONSERJE	9218.84	45	4x6+TTx6Cu	16.63	40	0.87	1.2	25
CS- PB Y SEMIS.	34300.14	1.5	4x16+TTx16Cu	61.89	73	0.04	0.37	40
CS- PLANTA 1ª	30228.8	17	4x16+TTx16Cu	54.54	73	0.43	0.76	40
CS- PLANTA 2ª	25475.52	20	4x10+TTx10Cu	45.96	54	0.7	1.03	32
CS- GIMNASIO	12768	80	4x6+TTx6Cu	23.04	40	2.19	2.52	25
Alumbrado exterior	4416.4	0.3	2x6Cu	24	40	0.02	0.35	
alumb. pasillos 1	1166.4	120	2x2.5+TTx2.5Cu	5.07	21	4.13	4.48	20
alumb. recreo 2	1250	145	2x6+TTx6Cu	5.43	44	2.22	2.57	50
alumb. aparcam. 3	1000	80	2x6+TTx6Cu	4.35	44	0.98	1.33	50
alumb. fachada 4	1000	60	2x6+TTx6Cu	4.35	44	0.73	1.08	50
climatización	75000	25	4x70+TTx35Cu	135.32	149	0.35	0.68	63
grupo presión	1380	30	4x2.5+TTx2.5Cu	2.49	18.5	0.2	0.53	20
calderas	18750	40	4x10+TTx10Cu	33.83	44	0.97	1.3	32
CS- PB Y SEMIS.	8436.2	1.5	4x2.5+TTx2.5Cu	15.22	23	0.07	0.4	20
CS- PLANTA 1ª	9001	17	4x4+TTx4Cu	16.24	31	0.49	0.82	25
CS- PLANTA 2ª	5757.2	20	4x1.5+TTx1.5Cu	10.39	16.5	1	1.33	20
CS- GIMNASIO	3183.4	80	4x4+TTx4Cu	5.74	31	0.78	1.11	25
CS- ASCENSOR	24260.2	25	4x16+TTx16Cu	43.77	73	0.49	0.82	40
grupo incendios	13800	40	4x6+TTx6Cu	24.9	32	1.19	1.52	25
telecomunicaciones	7187.5	25	4x2.5+TTx2.5Cu	12.97	18.5	0.92	1.25	20

Cortocircuito

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	2	2(4x95+TTx50)Cu	12	50	5896.46	21.23	1.127	233.07	400
DERIVACION IND.	20	4x185+TTx95Cu	11.84	15	5184	26.04			400;B,C
grupo socorro	30	4x70+TTx35Cu	3.72	4.5	1581.62	25.91			250;B
CS- VIV. CONSERJE	45	4x6+TTx6Cu	10.41	15	518.55	2.74			32;B,C
CS- PB Y SEMIS.	1.5	4x16+TTx16Cu	10.41	15	4684.76	0.24			63;B,C,D
CS- PLANTA 1ª	17	4x16+TTx16Cu	10.41	15	2308.02	0.98			63;B,C,D
CS- PLANTA 2ª	20	4x10+TTx10Cu	10.41	15	1538.91	0.86			50;B,C,D
CS- GIMNASIO	80	4x6+TTx6Cu	10.41	15	304.26	7.95			25;B,C
Alumbrado exterior	0.3	2x6Cu	10.41	15	4906.01	0.02			25
alumb. pasillos 1	120	2x2.5+TTx2.5Cu	9.85	10	87.93	10.69			10;B
alumb. recreo 2	145	2x6+TTx6Cu	9.85	10	171.78	16.13			10;B,C
alumb. aparcam. 3	80	2x6+TTx6Cu	9.85	10	303.19	5.18			10;B,C,D
alumb. fachada 4	60	2x6+TTx6Cu	9.85	10	396.49	3.03			10;B,C,D
climatización	25	4x70+TTx35Cu	10.41	15	3672.67	4.8			160;B,C,D
grupo presión	30	4x2.5+TTx2.5Cu	10.41	15	336	0.73			16;B,C,D
calderas	40	4x10+TTx10Cu	10.41	15	897.55	1.64			40;B,C,D
CS- PB Y SEMIS.	1.5	4x2.5+TTx2.5Cu	10.41	15	3054.92	0.01			16;B,C,D
CS- PLANTA 1ª	17	4x4+TTx4Cu	10.41	15	853.05	0.45			20;B,C,D
CS- PLANTA 2ª	20	4x1.5+TTx1.5Cu	10.41	15	304.26	0.5			16;B,C
CS- GIMNASIO	80	4x4+TTx4Cu	10.41	15	206.64	7.66			10;B,C,D
CS- ASCENSOR	25	4x16+TTx16Cu	10.41	15	1822.89	1.58			50;B,C,D
grupo incendios	40	4x6+TTx6Cu	10.41	15	576.53	1.43			25;B,C,D
telecomunicaciones	25	4x2.5+TTx2.5Cu	10.41	15	398.33	0.52			16;B,C,D

Subcuadro CS- VIV. CONSERJE

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Agrupación 1 casa	12901.9	0.3	4x6Cu	23.28	36	0.01	1.2	
C1 Alumbrado	1080	25	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	15	1.34	2.54	16
C2 TC Gen, Frigo	2932.5	25	2x2.5+TTx2.5Cu	15.94	21	2.29	3.49	20
C3 Cocina, Horno	2025	25	2x6+TTx6Cu	11.01	36	0.63	1.83	25
C4-1 Lavadora	1707.2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	9.28	21	1.28	2.48	20
C4-2 Lavavajillas	1707.2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	9.28	21	1.28	2.48	20
C5 TC Baño, Cocina	3450	25	2x2.5+TTx2.5Cu	18.75	21	2.75	3.96	20
Agrupación 2 casa	8050	0.3	4x6Cu	14.52	36	0	1.2	
C9 Aire Acondic	5750	25	2x6+TTx6Cu	31.25	36	1.9	3.1	25
C11 Domótica	2300	25	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	21	1.75	2.95	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Agrupación 1 casa	0.3	4x6Cu	1.04		515.44	1.79			
C1 Alumbrado	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	4.5	171.78	1.01			10;B,C
C2 TC Gen, Frigo	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	234.27	1.51			16;B,C
C3 Cocina, Horno	25	2x6+TTx6Cu	1.04	4.5	343.62	4.03			25;B,C
C4-1 Lavadora	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	234.27	1.51			16;B,C
C4-2 Lavavajillas	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	234.27	1.51			16;B,C
C5 TC Baño, Cocina	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	234.27	1.51			20;B,C
Agrupación 2 casa	0.3	4x6Cu	1.04		515.44	1.79			
C9 Aire Acondic	25	2x6+TTx6Cu	1.04	4.5	343.62	4.03			32;B,C
C11 Domótica	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	234.27	1.51			16;B,C

Subcuadro CS- PLANTA BAJA Y SEMISÓTANO SUMINISTRO NORMAL

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA
INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Alumbrado PB y S 1	2325.6	0.3	2x1.5Cu	12.64	16.5	0.04	0.41	
alum. esp. inf. 10	518.4	41	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	15	1.04	1.45	16
alumb. fachada 1	800	44	2x1.5+TTx1.5Cu	3.48	15	1.73	2.14	16
alumb. comedor 6	1007.2	35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.38	15	1.74	2.15	16
Alumbrado PB y S 2	2507.4	0.3	2x1.5Cu	13.63	16.5	0.04	0.41	
alumb. aulas 3	1166.4	44	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	2.54	2.96	16
alum. esp. c. in.9	518.4	41	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	15	1.04	1.46	16
alumb. despac. 12	777.6	23	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.88	1.29	16
alum. emer. des.33	45	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.2	15	0.04	0.46	16
Alumbrado PB y S 3	1966.4	0.3	2x1.5Cu	10.69	16.5	0.03	0.4	
alumb. fachada 2	800	36	2x1.5+TTx1.5Cu	3.48	15	1.42	1.82	16
alumb. biblio, 15	518.4	33	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	15	0.84	1.24	16
alumb. sec. con.13	648	10	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.32	0.72	16
Alumbrado PB y S 4	3080.8	0.3	2x2.5Cu	16.74	23	0.03	0.4	
alumb. aulas 4	1166.4	41	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	2.37	2.77	16
alumb. com. 7	1296	33	2x1.5+TTx1.5Cu	5.63	15	2.12	2.53	16
alum. bib. lim. 14	618.4	33	2x1.5+TTx1.5Cu	2.69	15	1	1.41	16
Agrupación PB TC1	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	0.4	
TC aulas 20	3680	44	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	5.05	5.46	20
TC aulas 21	3680	29	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.33	3.74	20
Agrupación PB TC2	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	0.4	
TC aulas 22	3680	36	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.14	4.54	20
TC esp. ase. 23	3680	36	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.14	4.54	20
Agrupación PB TC3	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	0.4	
TC despach. 24	3680	26	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.99	3.39	20
TC sec. con. 25	3680	9	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.03	1.44	20
Agrupación PB TC4	3680	0.3	2x2.5Cu	20	23	0.04	0.41	
TC bib. ase. 26	3680	34	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.91	4.31	20
Agrup. PB termos	3000	0.3	2x2.5Cu	16.3	23	0.03	0.4	
TC termo ele.28	1500	27	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	1.21	1.61	20
TC termo ele.30	1500	19	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.85	1.25	20
Agrup. PB secamano	3000	0.3	2x2.5Cu	16.3	23	0.03	0.4	
TC secamanos 27	1500	27	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	1.21	1.61	20
TC secamanos 29	1500	19	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.85	1.25	20
Agrup. Semiso. TC5	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	0.4	
TC semisotano 3	3680	36	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.14	4.54	20
TC semisotano 4	3680	33	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.79	4.19	20

Cortocircuito

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA
INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Alumbrado PB y S 1	0.3	2x1.5Cu	9.41		3875.72				
alum. esp. inf. 10	41	2x1.5+TTx1.5Cu	7.78	10	151.16	1.3			10;B,C
alumb. fachada 1	44	2x1.5+TTx1.5Cu	7.78	10	141.21	1.49			10;B,C
alumb. comedor 6	35	2x1.5+TTx1.5Cu	7.78	10	175.93	0.96			10;B,C
Alumbrado PB y S 2	0.3	2x1.5Cu	9.41		3875.72				
alumb. aulas 3	44	2x1.5+TTx1.5Cu	7.78	10	141.21	1.49			10;B,C
alum. esp. c. in.9	41	2x1.5+TTx1.5Cu	7.78	10	151.16	1.3			10;B,C
alumb. despach. 12	23	2x1.5+TTx1.5Cu	7.78	10	261.72	0.43			10;B,C,D
alum. emer. des.33	19	2x1.5+TTx1.5Cu	7.78	10	312.52	0.3			10;B,C,D
Alumbrado PB y S 3	0.3	2x1.5Cu	9.41		3875.72				
alumb. fachada 2	36	2x1.5+TTx1.5Cu	7.78	10	171.26	1.01			10;B,C
alumb. biblio, 15	33	2x1.5+TTx1.5Cu	7.78	10	186.1	0.86			10;B,C
alumb. sec. con.13	10	2x1.5+TTx1.5Cu	7.78	10	554.67	0.1			10;B,C,D
Alumbrado PB y S 4	0.3	2x2.5Cu	9.41		4164.92				
alumb. aulas 4	41	2x1.5+TTx1.5Cu	8.36	10	151.58	1.29			10;B,C
alumb. com. 7	33	2x1.5+TTx1.5Cu	8.36	10	186.75	0.85			10;B,C
alum. bib. lim. 14	33	2x1.5+TTx1.5Cu	8.36	10	186.75	0.85			10;B,C
Agrupación PB TC1	0.3	2x6Cu	9.41		4453.93	0.02			
TC aulas 20	44	2x2.5+TTx2.5Cu	8.94	10	231.82	1.54			16;B,C
TC aulas 21	29	2x2.5+TTx2.5Cu	8.94	10	342.88	0.7			16;B,C,D
Agrupación PB TC2	0.3	2x6Cu	9.41		4453.93	0.02			
TC aulas 22	36	2x2.5+TTx2.5Cu	8.94	10	280.23	1.05			16;B,C
TC esp. ase. 23	36	2x2.5+TTx2.5Cu	8.94	10	280.23	1.05			16;B,C
Agrupación PB TC3	0.3	2x6Cu	9.41		4453.93	0.02			
TC despach. 24	26	2x2.5+TTx2.5Cu	8.94	10	379.21	0.57			16;B,C,D
TC sec. con. 25	9	2x2.5+TTx2.5Cu	8.94	10	948.25	0.09			16;B,C,D
Agrupación PB TC4	0.3	2x2.5Cu	9.41		4164.92				
TC bib. ase. 26	34	2x2.5+TTx2.5Cu	8.36	10	294.24	0.95			16;B,C
Agrup. PB termos	0.3	2x2.5Cu	9.41		4164.92				
TC termo ele.28	27	2x2.5+TTx2.5Cu	8.36	10	364.1	0.62			16;B,C,D
TC termo ele.30	19	2x2.5+TTx2.5Cu	8.36	10	499.62	0.33			16;B,C,D
Agrup. PB secamano	0.3	2x2.5Cu	9.41		4164.92				
TC secamanos 27	27	2x2.5+TTx2.5Cu	8.36	10	364.1	0.62			16;B,C,D
TC secamanos 29	19	2x2.5+TTx2.5Cu	8.36	10	499.62	0.33			16;B,C,D
Agrup. Semiso. TC5	0.3	2x6Cu	9.41		4453.93	0.02			
TC semisotano 3	36	2x2.5+TTx2.5Cu	8.94	10	280.23	1.05			16;B,C
TC semisotano 4	33	2x2.5+TTx2.5Cu	8.94	10	304.04	0.89			16;B,C

Subcuadro CS- PLANTA 1ª SUMINISTRO NORMAL

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Alumbrado P1ª 1	3758.4	0.3	2x2.5Cu	20.43	23	0.04	0.8	
alumb. aulas 1	1166.4	34	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	1.96	2.76	16
alum. sal. prof. 7	648	16	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.51	1.3	16
alumb. aulas 4	1166.4	37	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	2.14	2.93	16
alumb. peq. gr. 9	777.6	34	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	1.3	2.1	16
Alumbrado P1ª 2	4665.6	0.3	2x4Cu	25.36	31	0.03	0.79	
alumb. aulas 2	1166.4	32	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	1.85	2.64	16
alumb. aulas 5	1166.4	36	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	2.08	2.87	16
alum. peq. gr. 11	777.6	37	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	1.42	2.2	16
alum. uso mult. 13	1555.2	49	2x2.5+TTx2.5Cu	6.76	21	2.26	3.05	20
Agrup. P1ª TC1	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	0.79	
TC aulas 18	3680	35	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.02	4.81	20
TC aulas 19	3680	20	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.3	3.09	20
Agrup. P1ª TC2	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	0.79	
TC aulas 20	3680	23	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.64	3.43	20
TC aulas 21	3680	31	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.56	4.35	20
Agrup. P1ª TC3	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	0.79	
TC pg. y as. 22	3680	33	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.79	4.58	20
TC usos mul. 23	3680	26	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.99	3.78	20
Agrup. P1ª TC4	3680	0.3	2x2.5Cu	20	23	0.04	0.79	
TC peq. gr. 24	3680	36	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.14	4.93	20
Agrup. P1ª secaman	6000	0.3	2x6Cu	32.61	40	0.02	0.78	
TC secamanos 25	3000	19	2x2.5+TTx2.5Cu	14.49	21	1.76	2.54	20
TC secamanos 27	3000	22	2x2.5+TTx2.5Cu	14.49	21	2.04	2.82	20
Agrup. P1ª termos	3000	0.3	2x2.5Cu	16.3	23	0.03	0.79	
TC termo ele.26	1500	18	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.81	1.59	20
TC termo ele.28	1500	21	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.94	1.73	20

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
Alumbrado P1ª 1	0.3	2x2.5Cu	4.64		2169.7	0.02			
alumb. aulas 1	34	2x1.5+TTx1.5Cu	4.36	4.5	174.35	0.98			10;B,C
alum. sal. prof. 7	16	2x1.5+TTx1.5Cu	4.36	4.5	340.01	0.26			10;B,C,D
alumb. aulas 4	37	2x1.5+TTx1.5Cu	4.36	4.5	161.25	1.14			10;B,C
alumb. peq. gr. 9	34	2x1.5+TTx1.5Cu	4.36	4.5	174.35	0.98			10;B,C
Alumbrado P1ª 2	0.3	2x4Cu	4.64		2219.61	0.04			
alumb. aulas 2	32	2x1.5+TTx1.5Cu	4.46	4.5	184.68	0.87			10;B,C
alumb. aulas 5	36	2x1.5+TTx1.5Cu	4.46	4.5	165.68	1.08			10;B,C
alum. peq. gr. 11	37	2x1.5+TTx1.5Cu	4.46	4.5	161.52	1.14			10;B,C
alum. uso mult. 13	49	2x2.5+TTx2.5Cu	4.46	4.5	199.56	2.08			10;B,C
Agrup. P1ª TC1	0.3	2x6Cu	4.64		2248.32	0.09			
TC aulas 18	35	2x2.5+TTx2.5Cu	4.52	6	270.2	1.13			16;B,C
TC aulas 19	20	2x2.5+TTx2.5Cu	4.52	6	434.06	0.44			16;B,C,D
Agrup. P1ª TC2	0.3	2x6Cu	4.64		2248.32	0.09			
TC aulas 20	23	2x2.5+TTx2.5Cu	4.52	6	387.11	0.55			16;B,C,D
TC aulas 21	31	2x2.5+TTx2.5Cu	4.52	6	300.45	0.92			16;B,C
Agrup. P1ª TC3	0.3	2x6Cu	4.64		2248.32	0.09			
TC pg. y as. 22	33	2x2.5+TTx2.5Cu	4.52	6	284.52	1.02			16;B,C
TC usos mul. 23	26	2x2.5+TTx2.5Cu	4.52	6	349.33	0.68			16;B,C,D
Agrup. P1ª TC4	0.3	2x2.5Cu	4.64		2169.7	0.02			
TC peq. gr. 24	36	2x2.5+TTx2.5Cu	4.36	4.5	262.44	1.2			16;B,C
Agrup. P1ª secaman	0.3	2x6Cu	4.64		2248.32	0.09			
TC secamanos 25	19	2x2.5+TTx2.5Cu	4.52	6	452.34	0.4			16;B,C,D
TC secamanos 27	22	2x2.5+TTx2.5Cu	4.52	6	401.59	0.51			16;B,C,D
Agrup. P1ª termos	0.3	2x2.5Cu	4.64		2169.7	0.02			
TC termo ele.26	18	2x2.5+TTx2.5Cu	4.36	4.5	468.63	0.38			16;B,C,D
TC termo ele.28	21	2x2.5+TTx2.5Cu	4.36	4.5	414.37	0.48			16;B,C,D

Subcuadro CS- PLANTA 2ª SUMINISTRO NORMAL

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Alumbrado P2ª 1	2980.8	0.3	2x1.5Cu	16.2	16.5	0.05	1.08	
alumb. aulas 1	1166.4	34	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	1.96	3.04	16
alumb. aulas 4	1166.4	37	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	2.14	3.22	16
alum. rec. APAS 7	648	24	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.76	1.84	16
Alumbrado P2ª 2	2332.8	0.3	2x1.5Cu	12.68	16.5	0.04	1.07	
alumb. aulas 2	1166.4	33	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	1.91	2.97	16
alumb. aulas 5	1166.4	35	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	2.02	3.09	16
Agrup. P2ª TC1	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.06	
TC aulas 9	3680	35	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.02	5.08	20
TC aulas 10	3680	20	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.3	3.36	20
Agrup. P2ª TC2	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.06	
TC aulas 11	3680	23	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.64	3.7	20
TC aulas 12	3680	38	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.36	5.42	20
Agrup. P2ª TC3	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.06	
TC aseos 16	3680	24	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.76	3.82	20
TC aseos 17	3680	27	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.1	4.16	20
Agrup. P2ª secaman	6000	0.3	2x6Cu	32.61	40	0.02	1.05	
TC secamanos 18	3000	24	2x2.5+TTx2.5Cu	14.49	21	2.22	3.28	20
TC secamanos 19	3000	27	2x2.5+TTx2.5Cu	14.49	21	2.5	3.55	20
Agrup. P2ª termos	3000	0.3	2x2.5Cu	16.3	23	0.03	1.06	
TC termo ele.21	1500	24	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	1.07	2.13	20
TC termo ele.20	1500	21	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.94	2	20

Cortocircuito

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Alumbrado P2ª 1	0.3	2x1.5Cu	3.09		1436.47	0.01			
alumb. aulas 1	34	2x1.5+TTx1.5Cu	2.88	4.5	167.43	1.06			10;B,C
alumb. aulas 4	37	2x1.5+TTx1.5Cu	2.88	4.5	155.32	1.23			10;B,C
alum. rec. APAS 7	24	2x1.5+TTx1.5Cu	2.88	4.5	226.24	0.58			10;B,C,D
Alumbrado P2ª 2	0.3	2x1.5Cu	3.09		1436.47	0.01			
alumb. aulas 2	33	2x1.5+TTx1.5Cu	2.88	4.5	171.9	1.01			10;B,C
alumb. aulas 5	35	2x1.5+TTx1.5Cu	2.88	4.5	163.19	1.12			10;B,C
Agrup. P2ª TC1	0.3	2x6Cu	3.09		1511.96	0.21			
TC aulas 9	35	2x2.5+TTx2.5Cu	3.04	4.5	255.15	1.27			16;B,C
TC aulas 10	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.04	4.5	396.49	0.53			16;B,C,D
Agrup. P2ª TC2	0.3	2x6Cu	3.09		1511.96	0.21			
TC aulas 11	23	2x2.5+TTx2.5Cu	3.04	4.5	356.95	0.65			16;B,C,D
TC aulas 12	38	2x2.5+TTx2.5Cu	3.04	4.5	238.16	1.46			16;B,C
Agrup. P2ª TC3	0.3	2x6Cu	3.09		1511.96	0.21			
TC aseos 16	24	2x2.5+TTx2.5Cu	3.04	4.5	345.46	0.69			16;B,C,D
TC aseos 17	27	2x2.5+TTx2.5Cu	3.04	4.5	315.05	0.83			16;B,C
Agrup. P2ª secaman	0.3	2x6Cu	3.09		1511.96	0.21			
TC secamanos 18	24	2x2.5+TTx2.5Cu	3.04	4.5	345.46	0.69			16;B,C,D
TC secamanos 19	27	2x2.5+TTx2.5Cu	3.04	4.5	315.05	0.83			16;B,C
Agrup. P2ª termos	0.3	2x2.5Cu	3.09		1475.77	0.04			
TC termo ele.21	24	2x2.5+TTx2.5Cu	2.96	4.5	343.53	0.7			16;B,C,D
TC termo ele.20	21	2x2.5+TTx2.5Cu	2.96	4.5	380	0.57			16;B,C,D

Subcuadro CS- GIMNASIO SUMINISTRO NORMAL

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Alumbrado gim. 1	1200	0.3	2x4Cu	6.52	31	0.01	2.53	
alumb. gimnasio 8	1200	65	2x4+TTx4Cu	5.22	27	1.44	3.96	20
Agrup. gim. TC1	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	2.55	
TC gimnasio 4	3680	13	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.49	4.04	20
TC gimnasio 6	3680	17	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.95	4.5	20
Agrup. gim. secama	3000	0.3	2x2.5Cu	16.3	23	0.03	2.55	
TC secamanos 5	1500	8	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.36	2.91	20
TC secamanos 7	1500	12	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.54	3.09	20
Agrup. gim. TC2	3680	0.3	2x6Cu	20	40	0.01	2.53	
TC gimnasio 9	3680	60	2x6+TTx6Cu	16	36	2.76	5.29	25
Agrup. gim. termos	3000	0.3	2x2.5Cu	16.3	23	0.03	2.55	
TC termo 11	1500	11	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.49	3.04	20
TC termo 12	1500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.67	3.22	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Alumbrado gim. 1	0.3	2x4Cu	0.61		302.65	2.31			
alumb. gimnasio 8	65	2x4+TTx4Cu	0.61	4.5	141.07	10.63			10;B,C
Agrup. gim. TC1	0.3	2x6Cu	0.61		303.19	5.18			
TC gimnasio 4	13	2x2.5+TTx2.5Cu	0.61	4.5	221.76	1.68			16;B,C
TC gimnasio 6	17	2x2.5+TTx2.5Cu	0.61	4.5	204.84	1.97			16;B,C
Agrup. gim. secama	0.3	2x2.5Cu	0.61		301.7	0.91			
TC secamanos 5	8	2x2.5+TTx2.5Cu	0.61	4.5	246.32	1.36			16;B,C
TC secamanos 7	12	2x2.5+TTx2.5Cu	0.61	4.5	225.61	1.62			16;B,C
Agrup. gim. TC2	0.3	2x6Cu	0.61		303.19	5.18			
TC gimnasio 9	60	2x6+TTx6Cu	0.61	4.5	177.71	15.08			16;B,C
Agrup. gim. termos	0.3	2x2.5Cu	0.61		301.7	0.91			
TC termo 11	11	2x2.5+TTx2.5Cu	0.61	4.5	230.45	1.56			16;B,C
TC termo 12	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.61	4.5	212.23	1.84			16;B,C

Subcuadro CS- PLANTA BAJA Y SEMISÓTANO SUMINISTRO SOCORRO

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Alumbrado PB y S 5	3433	0.3	2x2.5Cu	18.66	23	0.03	0.43	
alumb. aulas 5	1166.4	39	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	2.25	2.68	16
alumb. emerg. 18	117	31	2x1.5+TTx1.5Cu	0.51	15	0.18	0.61	16
alum. pas. ecal.31	1101.6	32	2x1.5+TTx1.5Cu	4.79	15	1.74	2.17	16
alumb. semisota. 1	1048	35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.56	15	1.81	2.24	16
Alumbrado PB y S 6	3033	0.3	2x1.5Cu	16.48	16.5	0.05	0.45	
alumb. comedor 8	907.2	33	2x1.5+TTx1.5Cu	3.94	15	1.48	1.92	16
alumb. emerg. 19	117	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.51	15	0.13	0.58	16
alum. pas. esc. 32	1231.2	24	2x1.5+TTx1.5Cu	5.35	15	1.47	1.91	16
alumb. semisota. 2	777.6	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	1.15	1.59	16
Alumbrado PB y S 7	1970.2	0.3	2x1.5Cu	10.71	16.5	0.03	0.43	
alum. esp. com. 11	877.6	37	2x1.5+TTx1.5Cu	3.82	15	1.6	2.03	16
alumb. biblio. 16	777.6	29	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	1.11	1.54	16
alumb. señal. 17	225	31	2x1.5+TTx1.5Cu	0.98	15	0.34	0.77	16
alum. emer. semi.5	90	34	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.15	0.58	16

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Alumbrado PB y S 5	0.3	2x2.5Cu	6.13		2819.11	0.01			
alumb. aulas 5	39	2x1.5+TTx1.5Cu	5.66	6	156.14	1.22			10;B,C
alumb. emerg. 18	31	2x1.5+TTx1.5Cu	5.66	6	193.72	0.79			10;B,C
alum. pas. ecal.31	32	2x1.5+TTx1.5Cu	5.66	6	188.06	0.84			10;B,C
alumb. semisota. 1	35	2x1.5+TTx1.5Cu	5.66	6	172.91	1			10;B,C
Alumbrado PB y S 6	0.3	2x1.5Cu	6.13		2680.8				
alumb. comedor 8	33	2x1.5+TTx1.5Cu	5.38	6	182.1	0.9			10;B,C
alumb. emerg. 19	23	2x1.5+TTx1.5Cu	5.38	6	253.89	0.46			10;B,C,D
alum. pas. esc. 32	24	2x1.5+TTx1.5Cu	5.38	6	244.26	0.5			10;B,C,D
alumb. semisota. 2	30	2x1.5+TTx1.5Cu	5.38	6	198.98	0.75			10;B,C
Alumbrado PB y S 7	0.3	2x1.5Cu	6.13		2680.8				
alum. esp. com. 11	37	2x1.5+TTx1.5Cu	5.38	6	163.6	1.11			10;B,C
alumb. biblio. 16	29	2x1.5+TTx1.5Cu	5.38	6	205.33	0.71			10;B,C,D
alumb. señal. 17	31	2x1.5+TTx1.5Cu	5.38	6	193.02	0.8			10;B,C
alum. emer. semi.5	34	2x1.5+TTx1.5Cu	5.38	6	177.1	0.95			10;B,C

Subcuadro CS- PLANTA 1ª SUMINISTRO SOCORRO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Alumbrado P1ª 3	2782.8	0.3	2x1.5Cu	15.12	16.5	0.04	0.86	
alumb. aulas 6	1166.4	33	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	1.91	2.77	16
alum. sala prof. 8	648	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.54	1.4	16
alumb. emerg. 16	126	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.55	15	0.15	1.01	16
alum. pas. esc. 29	842.4	22	2x1.5+TTx1.5Cu	3.66	15	0.91	1.77	16
Alumbrado P1ª 4	2359.8	0.3	2x1.5Cu	12.82	16.5	0.04	0.85	
alum. peq. gr. 12	1136.8	32	2x1.5+TTx1.5Cu	4.94	15	1.8	2.66	16
alumb. señal. 15	125	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	15	0.14	1	16
alum. emerg. 17	126	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.55	15	0.17	1.02	16
alum. pas. esc. 30	972	25	2x1.5+TTx1.5Cu	4.23	15	1.2	2.05	16
Alumbrado P1ª 5	3858.4	0.3	2x4Cu	20.97	31	0.02	0.84	
alumb. aulas 3	1166.4	30	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	1.73	2.57	16
alum. peq. gru. 10	1136.8	29	2x1.5+TTx1.5Cu	4.94	15	1.63	2.47	16
alum. usos mul. 14	1555.2	48	2x2.5+TTx2.5Cu	6.76	21	2.22	3.06	20

Cortocircuito

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA
INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Alumbrado P1ª 3	0.3	2x1.5Cu	1.71		820.5	0.04			
alumb. aulas 6	33	2x1.5+TTx1.5Cu	1.65	4.5	157.69	1.2			10;B,C
alum. sala prof. 8	17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.65	4.5	259.25	0.44			10;B,C,D
alumb. emerg. 16	24	2x1.5+TTx1.5Cu	1.65	4.5	202.26	0.73			10;B,C,D
alum. pas. esc. 29	22	2x1.5+TTx1.5Cu	1.65	4.5	215.82	0.64			10;B,C,D
Alumbrado P1ª 4	0.3	2x1.5Cu	1.71		820.5	0.04			
alum. peq. gr. 12	32	2x1.5+TTx1.5Cu	1.65	4.5	161.65	1.14			10;B,C
alumb. señal. 15	23	2x1.5+TTx1.5Cu	1.65	4.5	208.82	0.68			10;B,C,D
alum. emerg. 17	27	2x1.5+TTx1.5Cu	1.65	4.5	184.85	0.87			10;B,C
alum. pas. esc. 30	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.65	4.5	196.11	0.77			10;B,C
Alumbrado P1ª 5	0.3	2x4Cu	1.71		840.55	0.3			
alumb. aulas 3	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.69	4.5	171.04	1.02			10;B,C
alum. peq. gru. 10	29	2x1.5+TTx1.5Cu	1.69	4.5	175.71	0.96			10;B,C
alum. usos mul. 14	48	2x2.5+TTx2.5Cu	1.69	4.5	176.67	2.65			10;B,C

Subcuadro CS- PLANTA 2ª SUMINISTRO SOCORRO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Alumbrado P2ª 3	962	0.3	2x1.5Cu	5.23	16.5	0.01	1.34	
alumb. señal. 13	125	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	15	0.14	1.48	16
alum. emerg. 14	99	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	15	0.12	1.46	16
alum. pas. esc. 25	648	23	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.73	2.07	16
alumb. emerg. 15	90	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.12	1.46	16
Alumbrado P2ª 4	2462.4	0.3	2x1.5Cu	13.38	16.5	0.04	1.37	
alumb. aulas 6	1166.4	33	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	1.91	3.27	16
alumb. aseos 23	648	27	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.86	2.23	16
alum. pas. esc. 24	648	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.64	2	16
Alumbrado P2ª 5	2332.8	0.3	2x1.5Cu	12.68	16.5	0.04	1.37	
alumb. aulas 3	1166.4	30	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	15	1.73	3.1	16
alum. rec. APAs 8	518.4	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	15	0.36	1.72	16
alumb. aseos 22	648	24	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.76	2.13	16

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Alumbrado P2ª 3	0.3	2x1.5Cu	0.61		300.01	0.33			
alumb. señal. 13	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	4.5	144.84	1.42			10;B,C
alum. emerg. 14	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	4.5	141.65	1.48			10;B,C
alum. pas. esc. 25	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	4.5	144.84	1.42			10;B,C
alumb. emerg. 15	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	4.5	132.88	1.69			10;B,C
Alumbrado P2ª 4	0.3	2x1.5Cu	0.61		300.01	0.33			
alumb. aulas 6	33	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	4.5	118.24	2.13			10;B,C
alumb. aseos 23	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	4.5	132.88	1.69			10;B,C
alum. pas. esc. 24	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	4.5	155.32	1.23			10;B,C
Alumbrado P2ª 5	0.3	2x1.5Cu	0.61		300.01	0.33			
alumb. aulas 3	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	4.5	125.14	1.9			10;B,C
alum. rec. APAs 8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	4.5	181.59	0.9			10;B,C
alumb. aseos 22	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	4.5	141.65	1.48			10;B,C

Subcuadro CS- GIMNASIO SUMINISTRO SOCORRO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Alumbrado gim. 2	1165	0.3	2x1.5Cu	6.33	16.5	0.02	1.12	
alumb. gimnasio 1	1048	12	2x1.5+TTx1.5Cu	4.56	15	0.62	1.75	16
alumb. emerg. 3	117	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.51	15	0.09	1.21	16
Alumbrado gim. 3	2018.4	0.3	2x4Cu	10.97	31	0.01	1.12	
alumb. gimnasio 2	818.4	16	2x1.5+TTx1.5Cu	3.56	15	0.64	1.76	16
alumb. gimnasio 9	1200	60	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	21	2.13	3.25	20

Cortocircuito

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Alumbrado gim. 2	0.3	2x1.5Cu	0.41		204.67	0.71			
alumb. gimnasio 1	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.41	4.5	148.17	1.36			10;B,C
alumb. emerg. 3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.41	4.5	138.6	1.55			10;B,C
Alumbrado gim. 3	0.3	2x4Cu	0.41		205.9	4.99			
alumb. gimnasio 2	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.41	4.5	136.22	1.6			10;B,C
alumb. gimnasio 9	60	2x2.5+TTx2.5Cu	0.41	4.5	95.73	9.02			10;B

Subcuadro CS- ASCENSOR

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
AGRUP. ALUMBRADO	1135.2	0.3	2x1.5Cu	6.17	16.5	0.02	0.84	
alumb. cabina	208.8	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.91	15	0.26	1.09	16
alumb. hueco	208.8	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.91	15	0.2	1.04	16
Alumb. Cuarto Maq	417.6	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	15	0.2	1.04	16
alumb. puerta	300	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	15	0.29	1.13	16
ascensor	23125	15	4x16+TTx16Cu	41.72	59	0.28	1.1	40

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
AGRUP. ALUMBRADO	0.3	2x1.5Cu	3.66		1681.16	0.01			
alumb. cabina	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	4.5	223.54	0.6			10;B,C,D
alumb. hueco	20	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	4.5	270.48	0.41			10;B,C,D
Alumb. Cuarto Maq	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	4.5	466.25	0.14			10;B,C,D
alumb. puerta	20	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	4.5	270.48	0.41			10;B,C,D
ascensor	15	4x16+TTx16Cu	3.66	4.5	1305.96	1.99			50;B,C,D

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 145 m.

M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm

de Acero recubierto Cu 14 mm 4 picas de 2m.

de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 3.73 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA

Anexo de Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Autor/es

Jesús Hoyos Yeguas

Director/es

Pedro Ibañez Carabantes

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad de Zaragoza
Febrero de 2015

1. Prevención de riesgos laborales.

1.1. Introducción.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. Derechos y obligaciones.

Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

Principios de la acción preventiva.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

Evaluación de los riesgos.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijadas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

Equipos de trabajo y medios de protección.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

Información, consulta y participación de los trabajadores.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Formación de los trabajadores.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

Medidas de emergencia

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

Riesgo grave e inminente.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

Vigilancia de la salud.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

Documentación.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

Coordinación de actividades empresariales.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o

estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

Protección de la maternidad.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

Protección de los menores.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. Servicios de prevención.

Protección y prevención de riesgos laborales profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

Servicios de prevención.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. Consulta y participación de los trabajadores.

Consulta de los trabajadores.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

Derechos de participación y representación.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

Delegados de prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo***, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. Obligaciones del empresario.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones

ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

Condiciones constructivas.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75º con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparataje eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

Condiciones ambientales.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

Iluminación.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

Servicios higiénicos y locales de descanso.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y

fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

Material y locales de primeros auxilios.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurómetro, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

3.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. Obligación general del empresario.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.

- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para las señalizaciones de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

4.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. Obligación general del empresario.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y

convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores

eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los piones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento

gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

5.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a)**

Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un ***estudio básico de seguridad y salud***. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2. Estudio básico de seguridad y salud.

Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.

- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

Medidas preventivas de carácter general.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y

dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio.

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA--- DOC.1. MEMORIA.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.3. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

6.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las ***normas de desarrollo reglamentario*** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2. Obligaciones generales del empresario.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

Protectores de la cabeza.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

Protectores de piernas y pies.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

Protectores del cuerpo.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.



Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA INFANTIL-PRIMARIA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ANDORRA

Anexo Iluminación.

Autor/es

Jesús Hoyos Yeguas

Director/es

Pedro Ibañez Carabantes

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad de Zaragoza
Febrero de 2015

Proyecto 1

DIALux

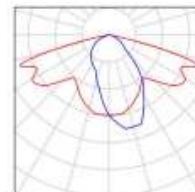
29.01.2015

ILUMINACIÓN EXTERIOR

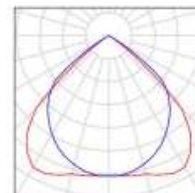
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

13 Pieza Philips SPP186 GB 1xSON-TPP250W SGR
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 25564 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 33200 lm
Potencia de las luminarias: 276.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 75 96 100 77
Lámpara: 1 x SON-TPP250W/220 (Factor de
corrección 1.000).



18 Pieza Philips TCS198 2xTL-D18W HFP C6
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1755 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2700 lm
Potencia de las luminarias: 38.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 100 100 100 65
Lámpara: 2 x TL-D18W/840 (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto 1

DIALux
29.01.2015

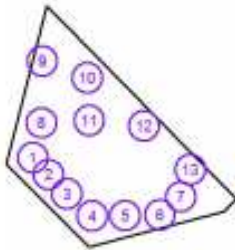
ILUMINACIÓN EXTERIOR

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips SPP186 GB 1xSON-TPP250W SGR

25564 lm, 276.0 W, 1 x 1 x SON-TPP250W/220 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	14.900	49.300	5.000	0.0	0.0	0.0
2	23.700	40.000	5.000	0.0	0.0	0.0
3	33.900	29.400	5.000	0.0	0.0	0.0
4	47.900	17.000	5.000	0.0	0.0	0.0
5	66.200	17.200	5.000	0.0	0.0	0.0
6	85.500	17.700	5.000	0.0	0.0	0.0
7	97.100	27.700	5.000	0.0	0.0	0.0
8	19.737	68.661	5.000	0.0	0.0	0.0
9	20.200	102.900	5.000	0.0	0.0	0.0
10	45.134	93.683	5.000	0.0	0.0	0.0
11	46.300	69.900	5.000	0.0	0.0	0.0
12	76.600	67.000	5.000	0.0	0.0	0.0
13	102.300	42.800	5.000	0.0	0.0	0.0

Proyecto 1

DIALux

29.01.2015

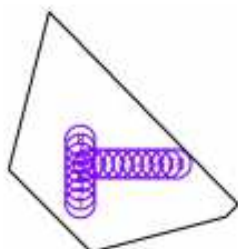
ILUMINACIÓN EXTERIOR

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips TCS198 2xTL-D18W HFP C6

1755 lm, 38.0 W, 1 x 2 x TL-D18W/840 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40.180	27.034	3.000	0.0	0.0	180.0
2	40.180	32.044	3.000	0.0	0.0	180.0
3	40.180	37.054	3.000	0.0	0.0	180.0
4	40.180	42.065	3.000	0.0	0.0	180.0
5	40.180	47.075	3.000	0.0	0.0	180.0
6	40.180	52.085	3.000	0.0	0.0	180.0
7	40.180	57.095	3.000	0.0	0.0	180.0
8	40.180	62.106	3.000	0.0	0.0	180.0
9	44.781	48.868	3.000	0.0	0.0	90.0
10	50.182	48.868	3.000	0.0	0.0	90.0
11	55.583	48.868	3.000	0.0	0.0	90.0
12	60.983	48.868	3.000	0.0	0.0	90.0
13	66.384	48.868	3.000	0.0	0.0	90.0
14	71.785	48.868	3.000	0.0	0.0	90.0
15	77.185	48.868	3.000	0.0	0.0	90.0
16	82.586	48.868	3.000	0.0	0.0	90.0
17	87.987	48.868	3.000	0.0	0.0	90.0
18	93.387	48.868	3.000	0.0	0.0	90.0

Proyecto 1

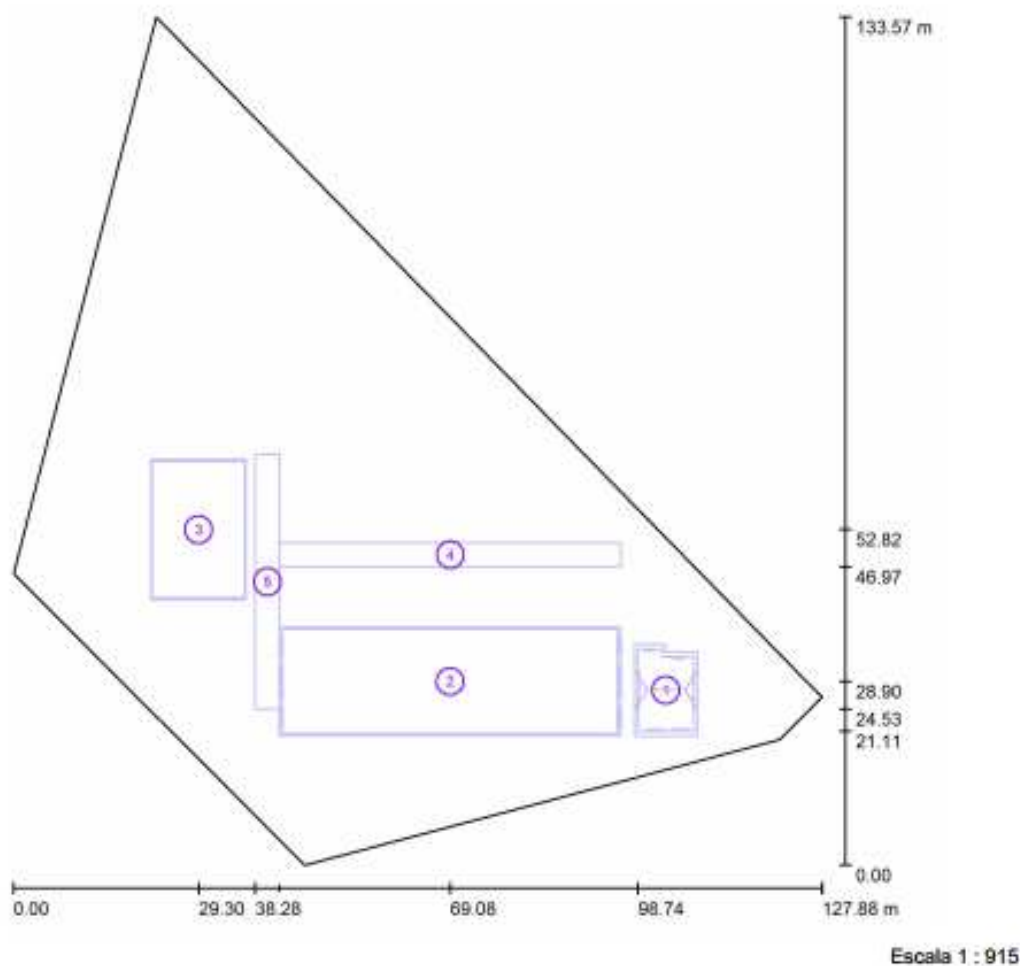
DIALux

29.01.2015

ILUMINACIÓN EXTERIOR

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Objetos (plano de situación)



Objeto-Lista de piezas

Nº	Pieza	Designación
1	1	Casa conserje
2	1	Edificio
3	1	gimnasio
4	1	pasillo derecha
5	1	pasillo izquierda

Proyecto 1

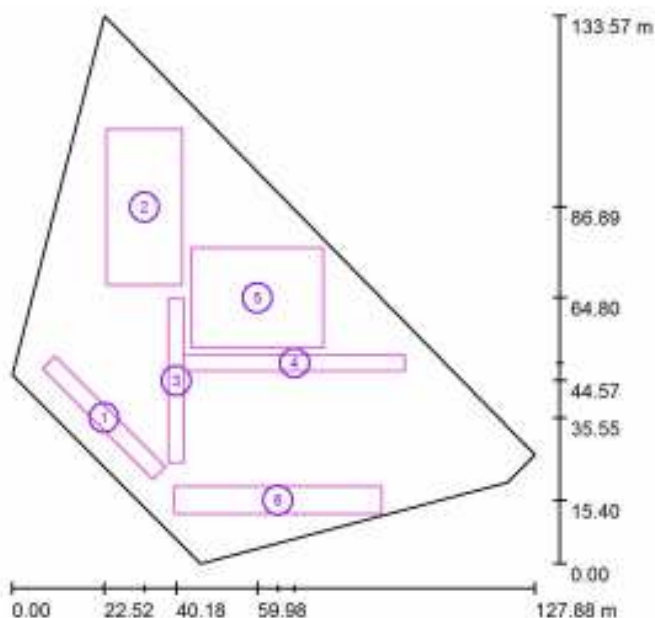
DIALux

29.01.2015

ILUMINACIÓN EXTERIOR

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 1520

Lista de superficies de cálculo

Nº	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	aparcamientos	perpendicular	128 x 32	65	18	226	0.276	0.079
2	campo futbol sala	perpendicular	128 x 128	22	1.34	175	0.062	0.008
3	pasillo izquierda	perpendicular	32 x 128	86	40	174	0.460	0.228
4	pasillo derecha	perpendicular	128 x 32	62	31	97	0.496	0.314
5	espacio libre	perpendicular	128 x 128	29	1.07	386	0.036	0.003
6	entrada	perpendicular	128 x 32	99	15	401	0.154	0.038

Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	6	46	1.07	401	0.02	0.00

Proyecto 1

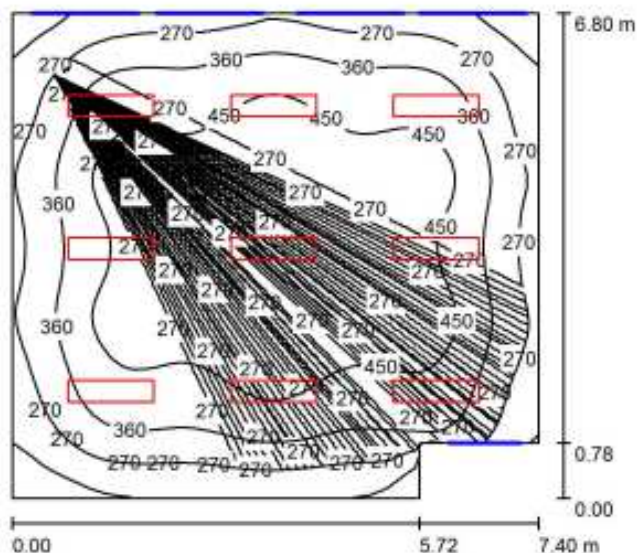
DIALux

29.01.2015

ILUMINACIÓN AULA INFANTIL

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:88

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	381	95	542	0.248
Suelo	20	342	152	476	0.443
Techo	70	63	42	78	0.665
Paredes (6)	50	116	45	297	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	Philips TBH318 2xTL-D36W HFE M5 (1.000)	2680	6700	0.0
Total:			24120	60300	0.0

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 49.02 m²)

Proyecto 1

DIALux

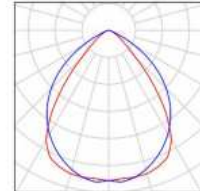
29.01.2015

ILUMINACIÓN AULA INFANTIL

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Lista de luminarias

9 Pieza Philips TBH318 2xTL-D36W HFE M5
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2680 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 96 100 100 40
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto 1

DIALux

29.01.2015

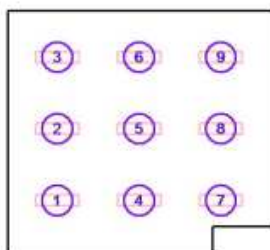
ILUMINACIÓN AULA INFANTIL

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips TBH318 2xTL-D36W HFE M5

2680 lm, 0.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.389	1.500	2.900	0.0	0.0	90.0
2	1.389	3.500	2.900	0.0	0.0	90.0
3	1.389	5.500	2.900	0.0	0.0	90.0
4	3.673	1.500	2.900	0.0	0.0	90.0
5	3.673	3.500	2.900	0.0	0.0	90.0
6	3.673	5.500	2.900	0.0	0.0	90.0
7	5.958	1.500	2.900	0.0	0.0	90.0
8	5.958	3.500	2.900	0.0	0.0	90.0
9	5.958	5.500	2.900	0.0	0.0	90.0

Proyecto 1

DIALux

29.01.2015

ILUMINACIÓN AULA INFANTIL

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 24120 lm
Potencia total: 0.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades luminicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad luminica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	333	47	381	/	/
Suelo	288	54	342	20	22
Techo	0.00	63	63	70	14
Pared 1	46	54	100	50	16
Pared 2	26	51	77	50	12
Pared 3	84	56	139	50	22
Pared 4	77	55	133	50	21
Pared 5	44	55	99	50	16
Pared 6	76	54	130	50	21

Simetrías en el plano útil
 E_{min} / E_m : 0.248 (1:4)
 E_{min} / E_{max} : 0.175 (1:6)

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 49.02 m²)

Proyecto 1

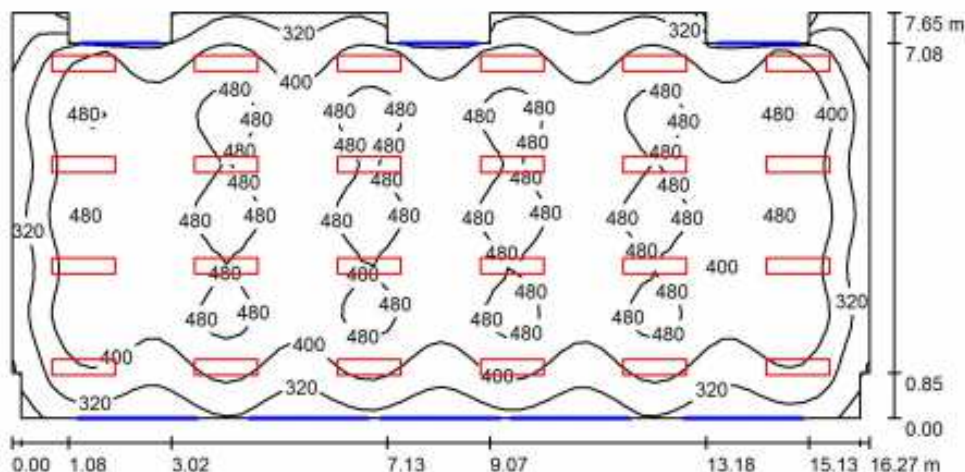
DIALux

29.01.2015

ILUMINACIÓN SALA DE USOS MÚLTIPLES

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:117

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	414	129	529	0.312
Suelo	20	385	124	466	0.321
Techo	70	72	53	133	0.736
Paredes (20)	50	142	50	701	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	Philips TBH318 2xTL-D36W HFE M5 (1.000)	2680	6700	0.0
Total:			64320	160800	0.0

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 120.84 m²)

Proyecto 1

DIALux

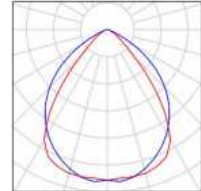
29.01.2015

ILUMINACIÓN SALA DE USOS MÚLTIPLES

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Lista de luminarias

24 Pieza Philips TBH318 2xTL-D36W HFE M5
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2680 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 96 100 100 40
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto 1

DIALux

29.01.2015

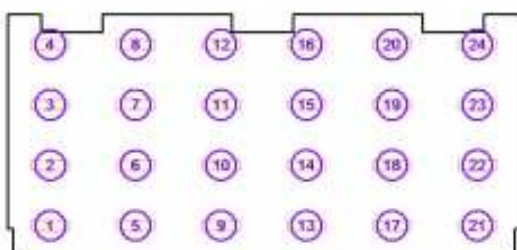
ILUMINACIÓN SALA DE USOS MÚLTIPLES

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips TBH318 2xTL-D36W HFE M5

2680 lm, 0.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.356	0.956	2.900	0.0	0.0	90.0
2	1.356	2.869	2.900	0.0	0.0	90.0
3	1.356	4.781	2.900	0.0	0.0	90.0
4	1.356	6.694	2.900	0.0	0.0	90.0
5	4.069	0.956	2.900	0.0	0.0	90.0
6	4.069	2.869	2.900	0.0	0.0	90.0
7	4.069	4.781	2.900	0.0	0.0	90.0
8	4.069	6.694	2.900	0.0	0.0	90.0
9	6.781	0.956	2.900	0.0	0.0	90.0
10	6.781	2.869	2.900	0.0	0.0	90.0
11	6.781	4.781	2.900	0.0	0.0	90.0
12	6.781	6.694	2.900	0.0	0.0	90.0
13	9.494	0.956	2.900	0.0	0.0	90.0
14	9.494	2.869	2.900	0.0	0.0	90.0
15	9.494	4.781	2.900	0.0	0.0	90.0
16	9.494	6.694	2.900	0.0	0.0	90.0
17	12.206	0.956	2.900	0.0	0.0	90.0
18	12.206	2.869	2.900	0.0	0.0	90.0
19	12.206	4.781	2.900	0.0	0.0	90.0
20	12.206	6.694	2.900	0.0	0.0	90.0
21	14.919	0.956	2.900	0.0	0.0	90.0
22	14.919	2.869	2.900	0.0	0.0	90.0
23	14.919	4.781	2.900	0.0	0.0	90.0
24	14.919	6.694	2.900	0.0	0.0	90.0

Proyecto 1

DIALux

29.01.2015

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ILUMINACIÓN SALA DE USOS MÚLTIPLES

Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 64320 lm
Potencia total: 0.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades luminicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad luminica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	360	54	414	/	/
Suelo	327	58	385	20	24
Techo	0.00	72	72	70	16
Pared 1	71	61	132	50	21
Pared 2	80	55	135	50	21
Pared 3	22	66	88	50	14
Pared 4	88	58	147	50	23
Pared 5	41	54	95	50	15
Pared 6	13	55	67	50	11
Pared 7	146	63	210	50	33
Pared 8	76	62	138	50	22
Pared 9	79	61	140	50	22
Pared 10	69	65	133	50	21
Pared 11	113	64	177	50	28
Pared 12	65	65	130	50	21
Pared 13	78	64	142	50	23
Pared 14	73	64	137	50	22
Pared 15	153	63	217	50	34
Pared 16	8.20	54	62	50	9.85
Pared 17	36	52	88	50	14
Pared 18	88	59	147	50	23
Pared 19	22	66	88	50	14
Pared 20	80	55	135	50	22

Simetrías en el plano útil

E_{min} / E_m : 0.312 (1:3)

E_{min} / E_{max} : 0.244 (1:4)

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 120.84 m²)

Proyecto 1

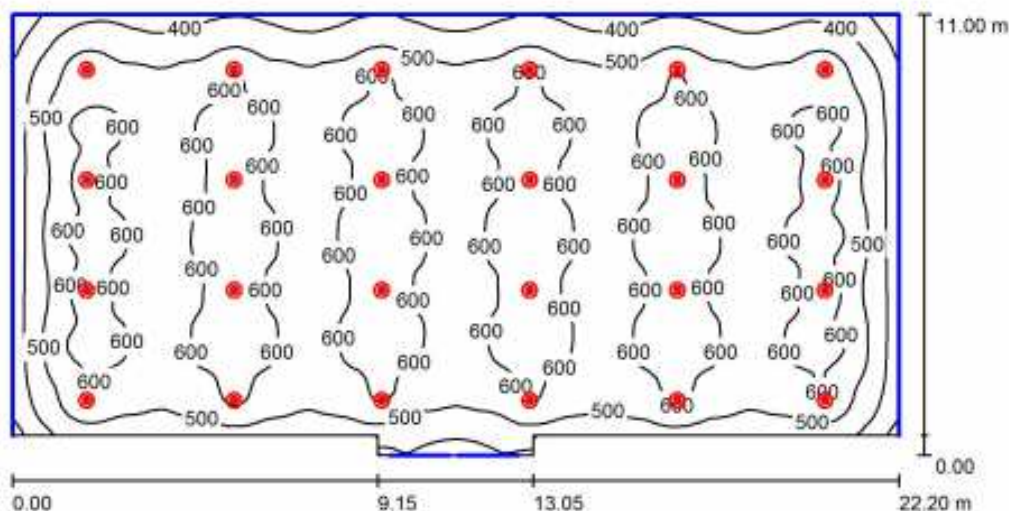
DIALux

29.01.2015

ILUMINACIÓN GIMNASIO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:159

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	552	219	673	0.396
Suelo	20	526	256	621	0.486
Techo	70	96	58	110	0.605
Paredes (8)	50	188	62	804	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	Philips 4ME350 1xCDO-ET100W +9ME100 R D350 (1.000)	6806	8300	114.0
Total:			163344	199200	2736.0

Valor de eficiencia energética: $11.64 \text{ W/m}^2 = 2.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 235.05 m^2)

Proyecto 1

DIALux

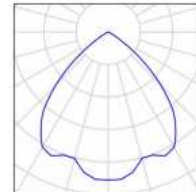
29.01.2015

ILUMINACIÓN GIMNASIO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Lista de luminarias

24 Pieza Philips 4ME350 1xCDO-ET100W +9ME100 R
D350
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6806 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 8300 lm
Potencia de las luminarias: 114.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 74 99 100 100 82
Lámpara: 1 x CDO-ET100W/828 (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto 1

DIALux

29.01.2015

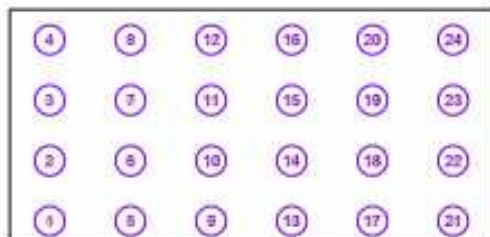
ILUMINACIÓN GIMNASIO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips 4ME350 1xCDO-ET100W +9ME100 R D350

6806 lm, 114.0 W, 1 x 1 x CDO-ET100W/828 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.850	1.375	4.000	0.0	0.0	90.0
2	1.850	4.125	4.000	0.0	0.0	90.0
3	1.850	6.875	4.000	0.0	0.0	90.0
4	1.850	9.625	4.000	0.0	0.0	90.0
5	5.550	1.375	4.000	0.0	0.0	90.0
6	5.550	4.125	4.000	0.0	0.0	90.0
7	5.550	6.875	4.000	0.0	0.0	90.0
8	5.550	9.625	4.000	0.0	0.0	90.0
9	9.250	1.375	4.000	0.0	0.0	90.0
10	9.250	4.125	4.000	0.0	0.0	90.0
11	9.250	6.875	4.000	0.0	0.0	90.0
12	9.250	9.625	4.000	0.0	0.0	90.0
13	12.950	1.375	4.000	0.0	0.0	90.0
14	12.950	4.125	4.000	0.0	0.0	90.0
15	12.950	6.875	4.000	0.0	0.0	90.0
16	12.950	9.625	4.000	0.0	0.0	90.0
17	16.650	1.375	4.000	0.0	0.0	90.0
18	16.650	4.125	4.000	0.0	0.0	90.0
19	16.650	6.875	4.000	0.0	0.0	90.0
20	16.650	9.625	4.000	0.0	0.0	90.0
21	20.350	1.375	4.000	0.0	0.0	90.0
22	20.350	4.125	4.000	0.0	0.0	90.0
23	20.350	6.875	4.000	0.0	0.0	90.0
24	20.350	9.625	4.000	0.0	0.0	90.0

Proyecto 1

DIALux

29.01.2015

ILUMINACIÓN GIMNASIO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 163344 lm
Potencia total: 2736.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades luminicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad luminica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	480	72	552	/	/
Suelo	449	77	526	20	33
Techo	0.00	96	96	70	21
Pared 1	127	83	210	50	33
Pared 2	22	88	110	50	18
Pared 3	70	78	148	50	24
Pared 4	22	88	111	50	18
Pared 5	127	87	214	50	34
Pared 6	90	83	174	50	28
Pared 7	106	85	191	50	30
Pared 8	90	84	174	50	28

Simetrías en el plano útil

E_{min} / E_m : 0.396 (1:3)

E_{min} / E_{max} : 0.325 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $11.64 \text{ W/m}^2 = 2.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 235.05 m²)